Der Luftverkehr in der Statistik

Wissenschaftliche Abhandlung
zur Erlangung der Doktorwürde
an der Staatswirtschaftlichen Fakultät
der Ludwig-Maximilians-Universität München

vorgelegt von

Theodor Breithaupt
Dipl.-Versicherungsverständiger
in München

1940

1. Berichterstatter: Professor Dr. Fr. Zahn.

2. Berichterstatter: Professor Dr. E. Lukas.

R. UNIV. BIBLIOTHEEK LEIDEN

Tag der mündlichen Prüfung: 28. Juni 1940.

Inhalt:

Einleitung:

1. Begriffs- und Arbeitsabgrenzung 5
2. Die Durchführung der statistischen Erhebung des Luftverkehrs 7

I. Die Statistik der Organisation des Luftverkehrs:

1. Die Luftverkehrsunternehmungen 12
2. Die Luftfahrtverwaltung 14

II. Die Statistik der Luftverkehrswege und -einrichtungen:

1. Die Luftverkehrslinien 18
2. Das Luftfahrtgelände 24
3. Die Luftfahrzeuge 28
4. Die Strecken- und Flughafenbefeuerung 32

III. Die Statistik der Betriebs- und Verkehrsleistungen im Luftverkehr:

1. Allgemeine Bemerkungen 34
2. Die Flugleistungen im Luftverkehr 36
3. Die Beförderungsleistungen im Luftverkehr 38
4. Die Verkehrsabwicklung auf den Flughäfen 44
5. Die Ausnutzung und Auslastung der Luftfahrzeuge . . . 48
6. Beförderungsweite und Beförderungszeit 55
7. Die Regelmäßigkeit im planmäßigen Luftverkehr 58
8. Die Schwankungen im Luftverkehr 61

IV. Die Statistik der Unfälle im Luftverkehr 68

Schluß 73

Literatur 75

Einleitung.

1. Begriffs- und Arbeitsabgrenzung.

Als ein in diesem Jahrhundert neben den Eisenbahnverkehr, den Schiffsverkehr und den Straßenverkehr neu hinzugetretener Zweig der Verkehrswirtschaft ist der Luftverkehr seinem Begriffe nach die Ortsveränderung von Personen, Gütern und Tieren auf dem Luftweg mit Hilfe von Luftfahrzeugen. Wie nun insbesondere im Straßenverkehr unterschieden werden kann zwischen dem von öffentlichen und privaten Unternehmungen betriebenen und dem meist von Einzelpersonen ausgeführten privaten Verkehr, so kann auch der Luftverkehr von Luftverkehrsunternehmungen gewerbsmäßig und von privaten Personen, Vereinen und Organisationen nichtgewerbsmäßig ausgeführt werden. Er umfaßt somit im weiteren Sinn die gesamte zivile Luftfahrt, außer den reinen Sport-, Wett- und Probeflügen. Dagegen wird unter Verkehrsluftfahrt nur jener Teil der Luftfahrt verstanden, der von Verkehrsunternehmungen gewerbsmäßig ausgeführt wird. Hier kann wieder unterschieden werden zwischen dem planmäßigen Linienverkehr und dem außerplanmäßigen Verkehr, dem der Reklameflug, der Sonder- und Rundflug, die Luftphotographie und die Ausbildung von Piloten zuzurechnen ist. Mit der gewerbsmäßigen Verkehrsluftfahrt, die im allgemeinen Sprachgebrauch schlechthin als „der Luftverkehr" bezeichnet wird, wird sich die Arbeit insbesondere zu befassen haben.

Die Statistik hat die Aufgabe, die bei dieser besonderen Art der Ortsveränderung in Erscheinung tretenden Massentatsachen mit Hilfe der ihr eigenen Methoden zahlenmäßig zu beobachten, zu registrieren und zu durchforschen. Es wird in der vorliegenden Arbeit darauf ankommen, die Art und Weise der statistischen Erfassung des Luftverkehrs zunächst zu erläutern, um dann im besonderen in Einzeldarstellungen die Aufgaben der Statistik des Luftverkehrs aufzuzeigen, die statistische Durchforschung des Luftverkehrs, soweit es der Rahmen dieser Arbeit zuläßt, vorzunehmen, und zu erkennen, wie die beobachteten Zahlen dargestellt und ausgewertet werden können.

Zahlreiche Beispiele sollen nicht nur erläutern, sondern weit mehr noch den Zweck haben, aus dem außerordentlich weit verzweigten und vielfältigen Problemkreis des Luftverkehrs einige Fragen auf statistische Weise zu beantworten, die Statistik also als Hilfsmittel zur Erkenntnis wirtschaftlicher Massenerscheinungen zugleich auch verwendet werden. Die vorliegende Arbeit will demnach in einem kleinen Beitrag in der Schilderung der Methoden, der Statistik als solcher, in ihrer Anwendung aber auch dem Luftverkehr dienen.

Damit ist die Bedeutung der Luftverkehrsstatistik bereits angedeutet. Diese ist nicht Selbstzweck, sondern Mittel zum Zweck. Sie hat die Aufgabe, die Verkehrsbedingungen, d. h. die Organisation, die Luftverkehrswege und -einrichtungen in ihren zahlenmäßig erfaßbaren Größen zu messen und zu zählen, vor allem aber die Verkehrsvorgänge ständig zu kontrollieren, um dadurch die Möglichkeit zu schaffen, einen klaren Überblick über den Luftverkehr im eigenen Land und in der Welt zu erhalten.

Das Weltluftverkehrsnetz umspannt die Erde vom 50. Grad südlicher Breite bis zum 60. Grad nördlicher Breite, reicht über die fünf Erdteile und verbindet sie untereinander; das Luftverkehrsnetz der Deutschen Lufthansa überspannt 24 europäische Länder und reicht bis Asien und Amerika. Es ist selbstverständlich, daß hier die Statistik unentbehrlich geworden ist, denn sie muß in diesem ausgedehnten und weit verästelten Wirtschaftszweig alle Betriebsvorgänge und -leistungen sammeln und zusammenfassen, darüber hinaus aber für die Fortentwicklung, die selten so ruckartig geschah wie im Luftverkehr, Fingerzeige und Hinweise geben, neue Wege für die Ausgestaltung und wirtschaftliche Lenkung der Unternehmungen aufzeigen, Fehler in der technischen und verkehrswirtschaftlichen Durchführung aufdecken, und darüber hinaus Staat und Wirtschaft die Bedeutung des Luftverkehrs klar vor Augen führen.

Gerade weil der Staat einen so maßgeblichen Einfluß auf die gesamte Luftfahrt genommen hat, Subventionen ausgibt und viele Einrichtungen des Luftverkehrs selbst unterhält, muß ein zuverlässiges Bild über die Leistungen des Luftverkehrs gewonnen werden, was nur mit Hilfe der Statistik möglich ist.

Darüber hinaus haben die Verkehrsunternehmungen, Industrien und Privatpersonen in gleicher Weise Interesse an einer eingehenden Luftverkehrsstatistik. Es braucht nur erinnert werden an Fragen, die

die Konkurrenz der Verkehrsunternehmungen betreffen; Fragen, die die Herstellung von Luftfahrzeugen, Einrichtungen, Geräten und Instrumenten für die Luftfahrt angehen, Fragen, die die Regelmäßigkeit, Beförderungsgeschwindigkeit, Sicherheit und Unfallhäufigkeit betreffen, um die Vielfalt der Interessen und die Vielzahl der Interessenten abschätzen zu können.

Wenn die Statistik anfänglich auch einen hohen propagandistischen Zweck für den Luftverkehr erfüllt hat, indem sie die Verkehrserfolge durch günstige Zahlen beweisen sollte, so ist sie doch immer mehr zum notwendigen Hilfsmittel für die wirtschaftliche und technische Leitung der Luftverkehrsunternehmungen geworden und hat demzufolge auch eine immer größere Ausgestaltung erfahren, wenn auch gerade auf dem Gebiet der internationalen Luftverkehrsstatistik noch manches wünschenswert erscheint. Es wäre nützlich und erstrebenswert, auf dem Wege internationaler Vereinbarung auch auf dem Gebiete der Statistik des Luftverkehrs Klarheit der Begriffe und Vereinheitlichung der Erfassung zu erreichen, Vereinbarungen, wie sie auf rechtlichem, organisatorischem, betriebswirtschaftlichem und sanitärem Gebiet in der Luftfahrt schon weitgehend verwirklicht wurden.

2. Die Durchführung der statistischen Erhebung des Luftverkehrs.

Im allgemeinen sind zweierlei Methoden für die statistische Erhebung zu unterscheiden:

1. die primärstatistische Methode, die dann vorliegt, wenn das Beobachtungsmaterial ausschließlich zu statistischen Zwecken verwendet wird;
2. die sekundärstatistische Methode, die Material auswertet, das vorwiegend anderen Zwecken gedient hat und erst in zweiter Linie zur statistischen Auswertung verwendet wird.

Wie vielfach in der Verkehrsstatistik, findet sich in der Luftverkehrsstatistik eine zwischen den beiden Methoden liegende Lösung. Die der Abrechnung oder der Verkehrsüberwachung dienenden Belege werden von vorneherein in eine solche Form gebracht, daß eine statistische Auswertung ohne weiteres daraus erfolgen kann. Es ist eine fortlaufende nicht eigentlich statistische Aufschreibung, die eben doch stets einen Einblick in die Betriebsvorgänge und die Verkehrsleistungen gestattet.

Im einzelnen geht die Statistik des Luftverkehrs folgenden Weg:

Die statistische Erhebung über den Luftverkehr basiert im wesentlichen auf den Eintragungen in den Bordbüchern. Am 21. August 1936 ist vom Reichsluftfahrtminister die „Anweisung über den Inhalt von Bordbüchern" erlassen worden, worin die Eintragungen genau umrissen und aufgeführt werden.[1]) § 64 der „Verordnung über den Luftverkehr"[2]) bestimmt dazu, daß der Führer des Luftfahrzeugs verpflichtet ist, dafür zu sorgen, daß die erforderlichen Angaben auch tatsächlich in das Bordbuch eingetragen werden. Die Luftaufsichtsbehörde versieht die Eintragungen mit einem Kontroll- und Sichtvermerk, sodaß die Durchführung der Eintragung voll garantiert ist.

Im einzelnen muß, wie § 2 der Anweisung vorschreibt, das Bordbuch folgende Angaben enthalten:

1. Auf dem Umschlag:
   a) Staatsangehörigkeits- und Eintragungszeichen, Art, Muster, Werknummer und Baujahr des Luftfahrzeugs und des jeweils eingebauten Motors;
   b) Namen und Wohnsitz des Herstellers;
   c) Namen, Wohnsitz und Staatsangehörigkeit des Eigentümers;
   d) Namen und Wohnsitz des Halters, falls er vom Eigentümer verschieden ist;
   e) Heimatflughafen.

2. Auf laufenden Blättern:
   a) Namen der Besatzung;
   b) Art und Gewicht der Zuladung;
   c) Ort, Tag und Stunde des Abflugs und der Landung; Weg, Ziel und Art des Fluges; wichtige Ereignisse während des Fluges;
   d) Abfertigungsvermerke (Zoll und Luftaufsicht);
   e) Gesamtbetriebszeit der Zelle und des Motors;
   f) Eintragungen gemäß § 9 des Internationalen Sanitätsabkommens für die Luftfahrt.

---

1) Siehe: O. Koffka, Luftverkehrsgesetz und Warschauer Abkommen, Berlin 1937.
2) Siehe: a. a. O.

Diese umfassenden namentlich auf den laufenden Blättern des Bordbuchs zu machenden Vermerke erlauben im wesentlichen alle Betriebs- und Verkehrsleistungen des Luftverkehrs zu ermitteln. Da nach § 1 der Anweisung die Bordbücher zur Überwachung des Luftverkehrs für alle Flugzeuge, Luftschiffe, Segelflugzeuge, Freiballone und Fallschirme zu führen sind, ist die Möglichkeit gegeben, den gesamten privaten und öffentlichen planmäßigen und außerplanmäßigen Luftverkehr statistisch zu erfassen.[3])

Von besonderem statistischen Interesse werden die Eintragungen unter Ziff. 2 b und c sein, da sie wichtige Schlüsse über die Leistung jedes einzelnen Luftfahrzeugs zulassen. Soweit die Eintragungen Post- und Frachtgut betreffen, liegen ihnen die Post- und Frachtdeklarationen zu Grunde. Im übrigen werden diese aber ebenso wie die Flugscheine für den Personenluftverkehr zu weiteren statistischen Ermittlungen nicht verwertet. Mängel, die sich bei der statistischen Aufbereitung und Auswertung durch diesen Umstand ergeben, werden in späterem Zusammenhang hervorzuheben sein.

Neben dem für die Luftfahrzeuge vom Piloten zu führenden Bordbuch müssen die Außenstellen der Luftaufsichtsbehörde, die den gesamten über einen Flughafen sich abwickelnden Luftverkehr zu überwachen haben, ein Flugtagebuch führen, in das in Tabellenform die Eintragungen der Bordbücher der den Flughafen an- und abfliegenden Luftfahrzeuge übernommen werden. Dieses Flugtagebuch stellt also bereits eine für jeden Flughafen geltende Zusammenstellung der Vorfälle am Flughafen dar, und vermittelt so gute Grundlagen für eine eingehende Flughafenstatistik. Im Flugtagebuch wird auch die Unterscheidung getroffen, sowohl nach dem planmäßigen Linienverkehr und dem außerplanmäßigen Verkehr (Reiseflüge, Überlandflüge, Überführungsflüge, Rundflüge u. ä.), als auch nach dem von deutschen und von ausländischen Flugzeugen ausgeführten Verkehr.

Das Flugtagebuch wird monatlich abgeschlossen und die Ergebnisse werden dem vorgesetzten Luftamt zum Zwecke der Weiterleitung an das Reichsluftfahrtministerium eingesandt.

---

3) Trotzdem beschränken sich die amtlichen statistischen Veröffentlichungen nur auf Mitteilungen über den planmäßigen und außerplanmäßigen von Luftverkehrsunternehmungen durchgeführten Luftverkehr. Angaben über den privaten Luftverkehr fehlen, da der von Einzelpersonen ausgeführte Luftverkehr in Deutschland im Gegensatz zu USA. eine recht untergeordnete Bedeutung hat, das Nationalsozialistische Fliegerkorps, als dem Nachfolger des Deutschen Luftsportverbandes aber aus der ihm gestellten Aufgabe heraus, statistische Angaben aus naheliegenden Gründen nicht veröffentlichen kann.

Abbildung 1 zeigt die Kopfspalte des Flugtagebuchs und läßt den statistischen Charakter erkennen.

Kopfspalte des Flugtagebuchs.

Tag	Zeit	Flugzeug-		Flugzeug-		Flughafen-		Flug- strecke	Art des Fluges	
		Muster	Eintra- gung	Halter	Führer	Lan- dung von	Start nach	Nr.	Flug- linien- verkehr	sonst. Ver- kehr

Mit deutschem Flugzeug									Mit ausländ. Flugzeug									Abgefertigt	Bemerkungen
Gäste			Post			Fracht			Gäste			Post			Fracht				
Zu-	Ab-	Dch.-	Zu-	Ab-	Dch.-	Zu-	Ab-	Dch.-	Zu-	Ab-	Dch.-	Zu-	Ab-	Dch.-	Zu-	Ab-	Dch.-		
gang			gang			gang			gang			gang			gang				

Neben dieser von der Luftaufsichtsbehörde durchgeführten Erhebung unterhält die Deutsche Lufthansa eine eigene Betriebsstatistik, die zu amtlichen statistischen Veröffentlichungen weitgehende Verwendung findet. Die jeweilige Flughafenleitung hat täglich abzufassende Stationsberichte und monatliche Frequenzberichte über den Flughafenverkehr an die Hauptverwaltung der DLH. einzusenden. Außerdem sind auch die Durchschriften der Eintragungen in den Bordbüchern der Flugzeuge des Linienverkehrs der Hauptverwaltung zuzusenden.

Damit ist die Möglichkeit einer einwandfreien Überwachung und statistischen Erfassung der Betriebs- und Verkehrsleistungen gegeben.

Von Zeit zu Zeit werden dann statistische Zusammenstellungen dem Reichsluftfahrtministerium zur weiteren Bearbeitung und Veröffentlichung vorgelegt.

Da also einerseits die Luftaufsichtsbehörde auf eine genaue Überwachung der Luftfahrzeuge und des gesamten Luftverkehrs bedacht ist und diese Kontrolle nur durch entsprechende Vermerke in leicht zu erreichender statistisch verwertbarer Fassung ausgeführt werden

kann, andererseits aber die Luftverkehrsgesellschaften ein Gesamtinteresse an dem von ihnen durchgeführten Luftverkehr haben und eine Betriebsstatistik unumgänglich notwendig ist, ist die Gefahr einer gewissen Doppelarbeit gegeben. Überschneidungen in den Erhebungen werden nicht zu umgehen sein und die Doppelarbeit in gewissen Grenzen in Kauf genommen werden können und müssen. Sie ermöglicht im übrigen eine gegenseitige Kontrolle der statistischen Ergebnisse. Eine enge und verständige Zusammenarbeit wird die Erhebung vereinfachen und erleichtern.

Für die amtliche veröffentlichte Statistik des Luftverkehrs ergibt sich also folgendes Bild:

Die auf den planmäßigen Fluglinienverkehr sich beziehende, nach Strecken unterteilte Statistik wird von den deutschen Luftverkehrsgesellschaften zusammengestellt; ebenso die Flughafenstatistik, jedoch nur für den Verkehr mit eigenen deutschen Flugzeugen. Die Ergebnisse des von ausländischen Flugzeugen bedienten, deutsche Flughäfen berührenden Linienverkehrs werden von den Luftämtern bezw. den Außenstellen auf den Flughäfen geliefert. Die Statistik über den gewerbsmäßig betriebenen Bedarfsverkehr (außerplanmäßiger Luftverkehr) wird ebenfalls von den ausführenden Luftverkehrsgesellschaften erbracht, ebenso wie die im Linienverkehr sich etwa ereignenden Flugunfälle.

Die statistischen Ergebnisse werden dann jährlich in den „Nachrichten für Luftfahrer" (NfL.) durch das Reichsluftfahrtministerium veröffentlicht. Die Mitteilungen beschränken sich aber ausschließlich auf den gewerbsmäßig betriebenen planmäßigen und außerplanmäßigen Luftverkehr. Wie schon erwähnt, werden über den privaten Luftverkehr keine amtlichen Angaben gemacht.

I. Die Statistik der Organisation des Luftverkehrs.

1. Die Luftverkehrsunternehmungen.

Die Schaffung eines neuen Verkehrszweiges und dessen organisatorische Fundierung setzt das Vorhandensein eines brauchbaren hierfür in Frage kommenden Verkehrsmittels voraus. Es dauerte Jahrtausende, bis diese Voraussetzung für den Luftverkehr erfüllt werden konnte, aber in wenigen Jahrzehnten war dann das geschaffene Luftfahrzeug zum planmäßig eingesetzten Verkehrsmittel organisatorisch fest gefügter Unternehmungen geworden.

Der Luftfahrtgedanke war zunächst in der Sage, im Mittelalter in den Gehirnen von in jener Zeit sogenannten Phantasten, Irren und Einzelgängern, in neuerer Zeit von endlich anerkannten genialen Erfindern und unternehmungsbereiten Männern vertreten. Die Reihe beginnt mit Dädalus und Ikarus, sie wird fortgesetzt — um nur wenige Namen zu nennen — von Leonardo da Vinci, Francesco Lana, Montgolfier und Schneider Berblinger. Die neue und entscheidende Epoche beginnt mit Otto Lilienthal, Daimler, den Brüdern Wright und Graf Zeppelin. Erst allmählich wird dann das Interesse an der Luftfahrt allgemeiner, es kommt zu einzelnen Gründungen, wie der „Gesellschaft zur Förderung der Luftschiffahrt" und der „DELAG", bis der Weltkrieg der Luftfahrt einen gewaltigen Aufschwung bringt. 1917 wurde die „Deutsche Luftreederei" gegründet und damit der Luftverkehr organisatorisch ins Leben gerufen. Und von diesem Zeitpunkt an konnte die Statistik auch die Organisation des Luftverkehrs beobachten.

Mit Beendigung des Krieges und der Einstellung der Flugzeuglieferungen an das Heer, nahmen nicht nur die Flugzeugbaufirmen den Luftverkehr auf, die selbständigen Luftverkehrsunternehmungen schossen vielmehr wie Pilze aus dem Boden. 1920 waren in Deutschland 37 Luftverkehrsunternehmungen zugelassen, 1925 bestanden neben den beiden großen Gesellschaften „Deutscher Aero-Lloyd" und „Junkers Luftverkehrs-A.-G." 40 Luftverkehrsunternehmungen; 1928 war sogar 47 Unternehmungen die Genehmigung zur gewerbsmäßigen Beförderung von Personen und Sachen durch Luftfahrzeuge erteilt worden. Infolge der ständig zunehmenden und gerade in der

Verkehrswirtschaft durch zu zahlreiche Unternehmungen gegebenen Unrentabilität begann ein rascher Abbau. Außer den 3 Gesellschaften „Deutsche Lufthansa", „Deruluft" und „Nordbayerische Verkehrsflug A.-G.", die in der Hauptsache den planmäßigen Verkehrsdienst versahen, waren im außerplanmäßigen Luftverkehr 1932 noch 33 Gesellschaften vorhanden. 1934 waren noch 14, 1935 9, 1936 8, 1937 noch 4 Gesellschaften am außerplanmäßigen Dienst beteiligt. Heute besteht in Deutschland nur mehr die „Deutsche Lufthansa" mit der Tochtergesellschaft „Hansa-Flugdienst G. m. b. H." und die „Deutsche Zeppelin-Reederei G. m. b. H." mit beiderseitiger Beteiligung. Alle anderen Unternehmungen wurden entweder fusioniert oder traten in Liquidation.

Auch die privaten Vereinigungen und Verbände wurden zusammengeschlossen, das Nationalsozialistische Fliegerkorps trat an die Stelle des Deutschen Luftsportverbandes. Der Deutsche Aero-Club vertritt Deutschland bei internationalen Wettbewerben.

Im Ausland erfolgte eine ähnliche Entwicklung wie in Deutschland. Die Einheitsgesellschaft „Air France" ging aus 5 französischen Gesellschaften hervor. In Italien waren 1926 zunächst 6 Gesellschaften gegründet worden. 1934 wurde die eigentliche Einheitsgesellschaft „Ala Littoria" gegründet. In Großbritannien ging die „Imperial Airways" aus 4 Gesellschaften, die „British Airways Ltd." aus weiteren 5 Gesellschaften hervor. Die Vereinheitlichung ist hier (wie in USA. mit 51 Unternehmungen) noch nicht in dem Maße durchgeführt, wie in den übrigen europäischen Luftverkehr treibenden Ländern, in denen meist nur eine einzige Gesellschaft von vornean gegründet wurde, so in Belgien, Dänemark, Finnland, Griechenland, Jugoslawien, Niederlande, Norwegen und Ungarn.[4])

Nicht nur die hier in kurzen Abrissen angegebene Zahl der Unternehmungen, die äußere Organisation und Organisationsform, ob privates, öffentlich-rechtliches oder gemischtwirtschaftliches Unternehmen ist von statistischem Interesse, sondern auch der Aufbau des einzelnen Unternehmens. Dessen Außenorganisation umfaßt eine Mehrzahl von Bezirks- und Streckenleitungen und viele örtliche Dienststellen, die je nach der Ausdehnung und Dichte des Flugnetzes

4) Siehe: Peter Supf: Das Buch der deutschen Fluggeschichte; Ulderup: Der Stand des Weltluftverkehrs; Deutsche Luftverkehrsstatistik 1927; Transaer 1937; Jahrbuch für Luftverkehr 1927.

verteilt sind. Ihre Zahl ist dem vorhandenen Bedürfnis genau anzupassen, eine Überbesetzung zu vermeiden. Das Unternehmen braucht Aufschluß über eine weitere Vielzahl von statistischen Werten, wie die wirtschaftliche Beteiligung an anderen Verkehrs- und Wirtschaftsunternehmungen, organisatorische Wirtschaftsverflechtungen, sowie Zahl des Personals und dessen Zusammensetzung nach verschiedensten Gesichtspunkten, wie Beruf, Alter, Lohn, Gehalt usw.

2. Die Luftfahrtverwaltung.

Die Statistik kann aber an der zahlenmäßigen Erfassung bezüglich der Organisation der Luftverkehrsunternehmungen und -verbände nicht stehen bleiben, sondern muß den Luftverkehr in seiner Gesamtorganisation erfassen. Sie muß also auch alle sonstigen den Luftverkehr unmittelbar berührende Organisationen behandeln, vor allem also die Luftfahrtverwaltung und die in Deutschland ihr unterstellte Flugsicherung (Wetterdienst, Flugfernmeldedienst und Peildienst). Die Statistik hat sich also auch zu befassen mit der Zahl und Größe der Bezirke der Luftämter, ihrer Organisation, der Zahl der Außenstellen und deren Besetzung. 1938 bestanden in Deuschland 14 Luftämter, als dem Reichsluftfahrtministerium unterstehende und nachgeordnete Bezirksinstanzen für alle zivilen Luftfahrtangelegenheiten. Sitz der Luftämter waren die Städte Königsberg, Berlin, Stettin, Hamburg, Hannover, Dresden, Breslau, Münster i. W., Köln, Frankfurt a. M., München, Nürnberg, Stuttgart und Wien.[5])

Viel zahlreicher aber sind die Fragen, die die Statistik in Bezug auf die Organisation der Flugsicherung zu beantworten hat. Da der Verkehrserfolg nicht nur von der Schnelligkeit, Wirtschaftlichkeit und Bequemlichkeit der Beförderung abhängig ist, sondern in hohem Maße auch von der Verkehrssicherheit, so ist der Flugsicherung ein besonderes Augenmerk zu schenken:

I. Der Wetterdienst gliedert sich in 3 Gruppen:

1. Die Wetterbeobachtung,
2. die Wetternachricht,
3. die Wetterberatung.

---

5) Siehe: NfL. v. 2. 7. 1938.

Der Statistik fällt hier insbesondere die Aufgabe zu, die Zahl und die Lage der fachmeteorologischen und Hilfswettermeldestellen nicht nur im eigenen Land, sondern, da der Luftverkehr ausgesprochen internationalen Charakter hat, auch im Ausland zu ermitteln, die Dichte des Beobachtungsnetzes festzustellen, aber ebenso Auskunft zu geben über die Zahl der Wetterfunkstellen und der Wetterberatungsstellen. Je intensiver der Wetterdienst arbeitet, desto zuverlässigere Wetterprognosen werden gestellt werden können, desto sicherer wird der Luftverkehr sich abwickeln.

Nachfolgende Tabelle I[6]) gibt Aufschluß über die Organisation des Flugwetterdienstes in den wichtigsten Ländern Europas.

Tabelle I.

	Fachmeteor. Meldestellen	Hilfsmeldestellen	Wetterfunkstellen	Nation. Sammelmeldungen Senderzahl	Internat. Sammelmeldungen Senderzahl	Dichte der Wettermeldestellen qkm pro Meldestelle
	des Wetterdienstes					
Belgien	6	12	1	—	—	1530
Dänemark	10	7	1	2	—	2530
Deutschland	66	339	9	2	1	1180
Frankreich	74	70	21	—	1	3830
Großbritannien	68	38	2	1	4	2320
Italien	36	49	14	—	1	3670
Jugoslawien	19	10	5	—	—	8540
Niederlande	8	7	2	—	—	2280
Polen	24	54	6	—	—	4980
Schweden	45	11	4	—	—	8030
Schweiz	6	44	1	—	—	825
Ungarn	10	17	1	—	—	3450

II. Den Luftnachrichten- und Peildienst kann die Statistik bezüglich der Organisation zusammenfassend behandeln, da die Betriebsstellen dieses Sicherungs- und Nachrichtendienstes zusammengelegt sind. Die Zahl der sogenannten Bodenfunk- und Peilstellen gibt einen guten Anhalt für die Ausgestaltung der Flugsicherung, läßt aber auch

6) Siehe: „Flugfunkwetter" 5. Aufl. 1934 und NfL.. 1938, S. 997 ff.

teilweise Rückschlüsse zu auf die Dichte des Flugdienstes, denn je stärker der Luftverkehr und je enger das Luftverkehrsnetz ist, desto dichter müssen die Peilstellen liegen, um allen Flugzeugen des Verkehrsdienstes durch Standortbestimmung, Richtungweisung und Einlotsung der Flugzeuge zum Flughafen die nötige Sicherung zu geben. Andererseits hat der Peildienst gerade in den letzten Jahren erst einen sehr großen Ausbau erfahren, sodaß aus diesem Grunde nicht alle Länder über ein gleichmäßig dichtes Netz von Peilstellen verfügen. Den sogenannten Peilleitstellen, denen eine Anzahl Hilfspeilstellen zugeordnet sind, ist in Deutschland und vielen anderen Ländern ein festbegrenzter Flugsicherungsbezirk zugeteilt, in dem sie für alle Peil- und Nachrichtendienste zuständig sind. Die Anzahl der Peilleitstellen ist hier also zugleich auch die Anzahl der Flugsicherungsbezirke. In Ländern, wo sich der Flugverkehr nur auf wenigen Strecken abwickelt, entspricht den einzelnen Peilstellen kein Bezirk, sondern ein bestimmter Streckenabschnitt. An Stelle der Dichte der Peilstellen tritt hier dann deren durchschnittlicher Abstand.

In Tabelle II ist die Anzahl der Bodenfunk- und Peilstellen für einige Länder Europas mitgeteilt.

Tabelle II.

1938	Zahl der Bodenfunk- und Peilstellen	davon Zahl der Peilleitstellen	Zahl der Flugsicherungs-bezirke	auf eine Funkstelle entfallen qkm
Deutschland mit Österreich	36	15	15	15400
Belgien	2	2	2	15200
Dänemark	1	1	1	44300
Frankreich	36	11	11	15400
Großbritannien	24	16	16	10100
Italien	20	10	10	15500
Niederlande	6	1	1	5700
Schweiz	4	1	1	10300

III. Dieser sogenannten Bodenorganisation stehen die „Luftfunkstellen" gegenüber.

Da den deutschen Luftverkehrsgesellschaften zur Aufgabe gemacht ist, alle Verkehrsflugzeuge mit Funkgeräten (Sender und Empfänger) auszurüsten, ist der Statistik bei der Ermittlung der Zahl

dieser Luftfunkstellen die Aufgabe leicht gemacht. Die Zahl der Verkehrsflugzeuge ist zugleich die Zahl der Luftfunkstellen. Diese Art der Zählung versagt bei Sportflugzeugen und Privatflugzeugen, da sie nur zum Teil mit Funkgerät ausgerüstet sind. Aber die Zahl der Luftfunkstellen kann auch ermittelt werden durch die Auswertung der durch den Reichspostminister zu erteilenden Genehmigungsbescheide zur Errichtung und zum Betrieb von Luftfunkstellen oder durch Zählung der Funkausweise, die an Bord mitgeführt werden müssen. Für die Verkehrsluftfahrt kann auch die veröffentlichte Zusammenstellung der Rufzeichen der „Luftfunkstellen" zum Anhalt genommen werden. (Siehe Tabelle III.)

Tabelle III[7])

1938	Zahl der Luftfunkstellen des Luftverkehrs
Deutschland DLH.	165
Belgien Sabena	27
Dänemark DDL.	6
Frankreich Air-France	101
Griechenland SHA.	4
Großbritannien	171
Italien	104
Niederlande	35
Norwegen	6
Rumänien	9
Schweiz	11
Tschechoslowakei	29
Ungarn	2

7) NfL. 1938, S. 942 ff.

II. Die Statistik der Luftverkehrswege und -einrichtungen.

1. Die Luftverkehrslinien.

Die Verkehrsträger der wegegebundenen Verkehrsmittel sind im engeren Sinne zugleich auch die Verkehrswege. Mit der Anlage der Schienen und Straßen ist dem Eisenbahn- und Straßenverkehr, durch die Flüsse und Kanäle dem Binnenschiffahrtsverkehr der Weg gewiesen. Anders im Seeverkehr und Luftverkehr. Das Meer ist in fast unbegrenzter Zahl von Möglichkeiten befahrbar, die Luft als Verkehrsträger überall vorhanden und wenn die technischen Voraussetzungen erfüllt sind, in jeder Richtung zum Fliegen geeignet. Seewege und Luftwege müssen also nicht wie Straße und Schiene erst angelegt werden, sondern werden durch regelmäßige Verkehrsverbindung zweier Orte in etwa imaginärer Weise zur Schiffahrtsroute und Luftverkehrslinie. Beide können ohne große Vorbereitung neu geschaffen, geändert oder aufgehoben werden.

Voraussetzung zur Anerkennung einer Luftverkehrslinie ist daher die regelmäßige Befliegung einer Strecke zwischen zwei oder mehreren Orten. Geringfügige Abweichungen von der „gewohnten" Route ändern nichts am Charakter der Luftverkehrslinie. Durch die Hinzunahme weiterer Querverbindungen entsteht das Luftverkehrsnetz, dessen Knotenpunkte die Flughäfen sind. Im allgemeinen werden die Verbindungen mehrerer Flughäfen zu einer „Strecke" vereinigt. So ist beispielsweise die Strecke 17 der DLH. die Flugverbindung Berlin—Wien—Budapest—Belgrad—Sofia—Saloniki—Athen. Auf dieser Strecke sind 21 Verbindungsmöglichkeiten (unter Einschluß von Zwischenlandungen) erfüllt. Im Luftverkehrsnetz der DLH. von 1937 waren im ganzen 287 solcher Verbindungen vorhanden, also nur 15,2 % der theoretisch möglichen Verbindungen zwischen den 62 in- und ausländischen Flughäfen des Netzes.
($\binom{62}{2} = 1891$ direkte Verbindungsmöglichkeiten sind vorhanden.)

Als Länge dieser Verbindungen wird nicht, wie bei oberflächlicher Betrachtung angenommen werden könnte, die geographische auf dem Hauptkreis gemessene Entfernung angegeben, sondern eine unter Berücksichtigung evtl. zu umfliegender Luftsperrgebiete, vor-

kommender Höhenunterschiede u. s. w. festgelegte größere Entfernung. Sie bleibt aber immer noch kleiner als die entsprechende Eisenbahnentfernung und vermehrt daher den Vorsprung der Beförderungsgeschwindigkeit, den das Flugzeug gegenüber der Eisenbahn schon durch seine an sich höhere Geschwindigkeit hat, um Beträchtliches.

Tabelle IV läßt den Unterschied der verschiedenen Entfernungsmaße für einige Strecken deutlich hervortreten. Die Differenz zwischen Eisenbahn- und Flugentfernung wird für Weitstrecken besonders groß, zeigt aber keine anhaltende Steigerung, sondern sie ist je nach den geographischen und politischen Verhältnissen an den einzelnen Strecken einigen Schwankungen unterworfen.

Tabelle IV.

Strecken	Geographische Entfernung km	Flug-entfernung km	Bahn-entfernung km	Flugentfernung in v. H. d Bahnentfernung
Berlin—Hannover	246	254	256	99,3
Berlin—Köln	474	480	577	83,2
Berlin—München	504	513	653	78,7
Berlin—Amsterdam	576	590	641	92,1
Berlin—Budapest	693	747	969	77,2
Berlin—Belgrad	1011	1071	1323	80,9
Berlin—Rom	1214	1298	1671	77,6
Berlin—Athen	1821	1931	2611	79,1
Berlin—Kabul	6139	6361	—	—

1. Wenn nun der Statistik die Aufgabe gestellt wird, die Gesamtlänge des Luftverkehrsnetzes eines Landes oder einer Gesellschaft zu ermitteln oder sie zu vergleichen mit der eines anderen Landes oder einer anderen Gesellschaft, so ergeben sich manche Schwierigkeiten. Abgesehen von dem oft begangenen Fehler der einfachen Addition der im Flugplan angegebenen Streckenentfernungen, wo mehrfach beflogene Teilstrecken auch mehrfach gezählt werden, ist zu beachten, daß viele Strecken nur während eines Teiles des Jahres beflogen werden, andere Strecken wieder von der einen Gesellschaft mit geringerer Häufigkeit beflogen werden als von der anderen. Wollte man internationale Vergleiche anstellen, so müßte man die einzelnen Strecken mit diesen entsprechenden „Gewichten" versehen.

Durch die internationale Verflechtung, Überlagerung und gemeinsame Befliegung einzelner Strecken (s. unten!) wird die Lösung der Aufgabe noch schwieriger. Die in Betriebsgemeinschaft mit ausländischen Gesellschaften beflogenen Strecken können weder der einen Gesellschaft, wegen der Doppelzählung aber auch nicht beiden Gesellschaften zugeteilt werden. Es bliebe auch hier die Möglichkeit der Gewichtung, die andererseits aber auch wieder die Tatsache berücksichtigen müßte, daß die Reisenden die Benützung der Flugzeuge einer bestimmten beteiligten Gesellschaft oft bevorzugen; die Beförderungsleistungen verhalten sich also nicht wie die Befliegungshäufigkeiten. Wollte man die internationalen Flugstrecken immer nur bis zur Landesgrenze messen, so würde die Betrachtung der Strecke London—Brisbane die Unmöglichkeit eines solchen Verfahrens sofort vor Augen führen. Diese Schwierigkeiten könnten überbrückt werden, wenn eine nach Kontinenten abgegrenzte Netzlängenmessung vorgenommen und die gemeinsam beflogenen Strekken gesondert hinzugefügt werden. Mit der Weiterentwicklung zum Weltluftverkehr und der dadurch entstehenden weiteren Verflechtung der Verkehrsnetze der einzelnen Luftverkehrsunternehmungen wird auch diese Methode Nachteile zeigen und nur mehr eine zu einem bestimmten Zeitpunkt einfach gemessene Gesamtstreckenlänge des Weltluftverkehrs angegeben werden können.

Um die bereits bestehende Verflechtung des Luftverkehrs erkennen zu können, seien folgende Beispiele angeführt:

Die DLH. hat im Sommer 1938 von 76 Linien ihres Flugplans

12 Linien gemeinsam mit 1
3 „ „ „ 2
1 Linie „ „ 3

ausländischen Luftverkehrsgesellschaften beflogen. Es waren durchwegs internationale Flugstrecken. 11 Linien führten über Deutschland, ohne daß die DLH. an ihrer Befliegung beteiligt war. Dieser hohe Anteil der Beteiligung ausländischer Gesellschaften am deutschen Luftverkehr ist vornehmlich auf die zentrale Lage Deutschlands in Europa zurückzuführen. Wie Tabelle V zeigt, steht aber der französische Luftverkehr in dieser Hinsicht dem deutschen nicht weit nach, denn die „Air France" hatte von ihren 28 Fluglinien 22 in alleinigem Flugdienst, 5 Linien in Betriebsgemeinschaft mit 1 und 1 Linie in Betriebsgemeinschaft mit 2 ausländischen Gesellschaften

beflogen. In Italien waren von 38 Strecken des Flugplans 34 im eigenen Flugdienst, 2 Linien wurden gemeinsam mit 1 und weitere 2 Linien wurden gemeinsam mit 2 ausländischen Gesellschaften bedient.

Tabelle V.

1938	Alleiniger Dienst	In Betriebsgemeinschaft mit			nur von ausl. Ges.
		1 ausl. Ges.	2 ausl. Ges.	3 ausl. Ges.	
	%	%	%	%	%
Deutschland	77,7	15,8	3,9	1,3	1,3
Frankreich	78,6	17,8	3,6	—	—
Italien	89,4	5,3	5,3	—	—

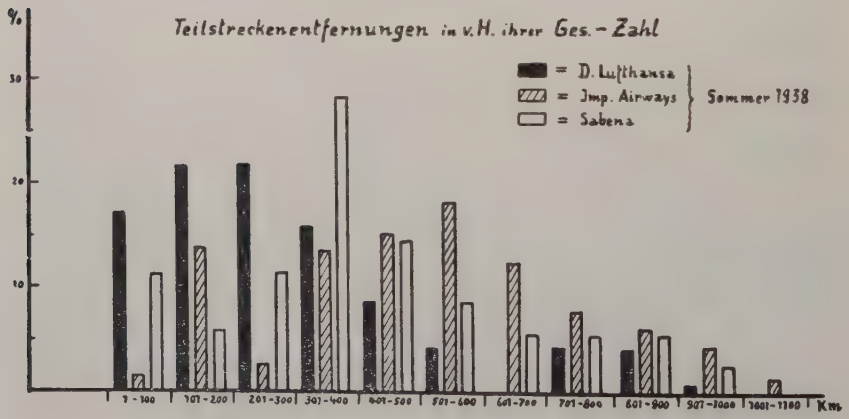
2. Neben der Ermittlung der Gesamtlänge des Luftverkehrsnetzes hat die Statistik die Aufgabe, die einzelnen Teilstrecken des Netzes durch genaue Angaben ihrer jeweiligen Länge zu beleuchten. Solche Angaben sind deshalb besonders wertvoll, da sie wichtige Fingerzeige abgeben können über die Ziele, die der Luftverkehr im Rahmen der gesamten Verkehrswirtschaft zu erfüllen hat. Der Luftverkehr kann seiner ganzen Struktur nach nicht den Verkehr von Massengütern auf kurze Entfernungen zur Aufgabe haben, sondern er hat von den auftretenden Verkehrsbedürfnissen nur diejenigen nach Maßgabe seiner Beförderungsmöglichkeiten zu befriedigen, die größte Schnelligkeit auf weite Entfernungen verlangen. Werden diese geforderten Fernstrecken durch eine Vielzahl von Zwischenhäfen unterbrochen, so wird der Geschwindigkeitsvorsprung, den das Flugzeug gegenüber erdgebundenen Verkehrsmitteln hat, durch die zahlreichen Zwischenlandungen illusorisch gemacht. Auf der anderen Seite sind gerade in Europa wichtige politische und wirtschaftliche Zentren sehr nahe aneinandergerückt, deren schnellste Verkehrsverbindung unerläßlich ist. Die Schwierigkeiten konnten nur durch langjährige Erfahrung, die auf eingehende statistische Beobachtung des Verkehrsaufkommens und der Verkehrsabwicklung auf den einzelnen Strecken gestützt war, bewältigt werden und aus der Vielzahl der Verbindungsmöglichkeiten diejenigen Verbindungen ausgewählt werden, die den Forderungen nach einem weitgespannten Luftverkehrsnetz nahezukommen versprachen.

Tafel I zeigt nun, welche Fortschritte im Laufe der Entwicklung des Luftverkehrs in der Erfüllung dieser Forderung gemacht wurden.

Es wurde für das Luftverkehrsnetz der DLH. ermittelt, welchen Anteil die einzelnen Längenkategorien an der Gesamtzahl der Teilstrecken des deutschen Luftverkehrsnetzes in verschiedenen Beobachtungsjahren einnehmen. Es ist zu erkennen, daß sich das Bild immer

Tafel I

Tafel II



mehr zu Gunsten höherer Entfernungen verschiebt. So lagen beispielsweise im Sommer 1928 von im ganzen 175 Teilstrecken 72 % unter 200 km. Im Sommer 1938 war der Anteil der unter 200 km langen Teilstrecken nur mehr 39,4 %, im ganzjährig beflogenen Netz sogar nur 34.5 %. Demgegenüber stieg der Anteil der Entfernungen von 301—600 km von 10,8 % im Sommer 1928 auf 29,0 % im Sommer 1938. Die Zahl der Flughäfen änderte sich insbesondere seit 1933, wo die Verhältnisse noch ganz ähnlich denen von 1928 waren, nur wenig (von 66 auf 62). Die durchschnittliche Verlängerung der Teilstrecken wurde also einerseits durch ein Ausschalten unwichtiger und unzweckmäßiger Streckenpunkte und kurzer Verbindungen und andererseits durch eine Ausweitung des Gesamtnetzes erreicht.

Neben diesem zeitlichen Vergleich wurde auch ein Vergleich für einzelne in- und ausländische Luftverkehrsgesellschaften angestellt. Das statistische Material wurde, wie auch oben, aus den Entfernungsangaben im Luftkursbuch, soweit sie dort vorhanden sind, gewonnen. Leider fehlen für eine große Anzahl ausländischer Fluglinien diese Entfernungsangaben, sodaß die vergleichende Statistik nur in beschränktem Umfang durchgeführt werden konnte, wenn man nicht anstelle der Flugentfernungen geographische Entfernungen, denen ein gleichmäßiger prozentualer Zuschlag hinzugefügt wird, zu behelfsmäßiger Verwendung wählen wollte.

Das folgende zahlenmäßige Beispiel konnte sich auf vorhandene Entfernungsangaben stützen. Der Tabelle der Teilstreckenentfernungen des Luftverkehrsnetzes der DLH. wurden diejenigen zweier ausländischer Gesellschaften, deren Streckennetz zum größten Teil weit über Europa hinausreicht, hinzugefügt. Sowohl die belgische Gesellschaft „Sabena" als auch die englische Gesellschaft „Imperial Airways Ltd." haben Luftverkehrsstrecken nach ihren asiatischen und afrikanischen Kolonien eingerichtet. Die innereuropäischen Verbindungen treten denen gegenüber stark in den Hintergrund. Die Teilstreckenentfernungen der Fluglinien dieser beiden Gesellschaften sind daher im allgemeinen viel größer und erreichen oft die Grenze der Reichweite des Flugzeugs.

Tafel II gibt das Ergebnis der Auswertungen wieder und läßt erkennen, daß die häufigsten Werte für das Flugnetz der „Sabena" zwischen 301 und 400 km, für dasjenige der „Imperial Airways Ltd." sogar zwischen 501 und 600 km liegen, während sie für das Flugnetz

der DLH. im Bereich der Entfernungen von 101—300 km sich bewegen.

Das Ergebnis kann als Charakteristikum für die Flugnetzgestaltung angesehen werden, läßt aber keine Schlüsse zu über den wirtschaftlichen Erfolg des jeweiligen Luftverkehrs, da dafür vor allem auch die Betriebs- und Verkehrsleistungen auf den einzelnen Strecken und im ganzen in Rechnung gestellt werden müssen.

Aus dieser Statistik der Teilstreckenentfernungen kann ein die obigen Ausführungen ergänzender Mittelwert gefunden werden: Durch Addition sämtlicher Entfernungen und nachfolgender Division durch deren Anzahl läßt sich der mittlere Flughafenabstand des Streckennetzes errechnen. Er ist ein Maßstab für die streckenmäßige Verteilung der Flughäfen, und hat deshalb besonderen Wert, weil die Bestimmung der Flughafendichte in einem Lande auf gewisse Schwierigkeiten stößt (s. folgendes Kapitel!).

Die Weiterführung des obigen Beispiels ergibt einen mittleren Flughafenabstand des Luftverkehrsnetzes 1938 der DLH. von 294 km, der „Sabena" von 425 km und der „Imperial Airways" von sogar 505 km.

2. Das Luftfahrtgelände.

Die statistische Erfassung des Luftfahrtgeländes verlangt zunächst eine vorbereitende Einteilung.

Die F l u g h ä f e n des planmäßigen Linienverkehrs, die zugleich Knotenpunkte des Luftverkehrsnetzes darstellen, sind die bedeutendsten Anlagen des gesamten Luftverkehrs. Auf ihnen vollzieht sich die Landung und der Start der Luftfahrzeuge des Linienverkehrs sowohl als des Bedarfsverkehrs. Zu ihnen gehören deshalb auch die Anlagen und Einrichtungen zur Aufnahme und Beendigung des Verkehrs, also Abfertigungshallen für den Personen-, Fracht- und Postluftverkehr, Zollabfertigungsstellen, Räume der Flughafenleitung und Flughafenaufsicht, Wirtschafts- und Unterkunftsräume, Flugzeug- und Luftschiffhallen, Werkstätten, Flugsicherungseinrichtungen und Flughafenmarkierungen, die alle sowohl ihrer Zahl als auch ihrem Zweck nach von statistischem Interesse sein können.

Diesen Flughäfen des allgemeinen Verkehrs sind die S o n d e r f l u g h ä f e n gegenübergestellt, die nur bestimmten Zwecken die-

nen und im allgemeinen Verkehr gewöhnlich nicht angeflogen werden.

Die Landeplätze, denen die besonderen Einrichtungen eines Flughafens gewöhnlich fehlen, dienen sowohl dem privaten Luftverkehr als auch als Hilfslandeplätze der gesamten Luftfahrt zur Vornahme von Notlandungen. Sie sind in manchen Ländern in großer Zahl vorhanden und sollen einen durchschnittlichen Abstand von 40—50 km voneinander haben. Da sie insbesondere zur Sicherung des Luftverkehrs dienen, sind sie auch mit Nachtbeleuchtungsanlagen und Landelichtern ausgestattet.

Den besonderen Start- und Landeerfordernissen der Wasserflugzeuge entsprechen die Seeflughäfen und Wasserlandeplätze, die häufig mit einem Landflughafen verbunden sind, somit also oft doppelte Funktion erfüllen. Sie werden daher auch in statistischen Tabellen meist doppelt gezählt.

Für die motorlosen Flugzeuge sind an flugmeteorologisch günstig gelegenen Orten sogenannte Segelfluggelände angelegt, die den eigentümlichen Start der Segelflugzeuge erleichtern.

Aus dieser Einteilung ergeben sich schon die zahlreichen Fragen, die die Statistik zu beantworten hat. Es interessiert nicht nur die Zahl und die geographische Lage der einzelnen Start- und Landegelegenheiten, sondern auch die Größe, die Ausstattung, die Eigentumsverhältnisse, die Lage zur nächstgelegenen Stadt, die Entfernung vom Stadtzentrum, die Verkehrsverbindung zum Flughafen, die Größenordnung der Stadt usw.

In diesem Zusammenhang sei darauf hingewiesen, daß C. Pirath[8]) nach eingehenden diesbezüglichen Untersuchungen zu dem Ergebnis kam, „daß für das kontinentale Luftverkehrsnetz Europas in dicht besiedelten Gebieten wie Deutschland, Binnenstädte mit 300 000 Einwohnern als Netzpunkte mit größerem Bedürfnis nach Luftverkehr und als unterste Grenze für einen wirtschaftlichen Anschluß an das kontinentale Luftverkehrsnetz in Frage kommen".

Inwieweit diese Feststellung für den deutschen planmäßigen Luftverkehr zutrifft, zeigt folgende Gliederung:

In den planmäßigen Luftverkehr der DLH. waren im Jahre 1937 30 deutsche Städte einbezogen. Die Badeorte an der Nord- und

8) Forschungsergebnisse Heft 2, S. 11.

Ostsee, die nur in der sommerlichen Hochsaison angeflogen werden, wurden hierbei außer Acht gelassen, da der Bäderflugverkehr ein besonderes Gepräge hat. Von diesen genannten 30 Städten hatten nur 18 eine Einwohnerzahl von 300 000 Einwohnern und mehr, sodaß also die angegebene unterste Grenze der Einwohnerzahl nur von 60 % der deutschen mit einem Flughafen ausgestatteten Städte erreicht bezw. überschritten wird. Aber 4 Städte mit einer Einwohnerzahl von mehr als 300 000 Einwohnern (Bochum, Duisburg, Gelsenkirchen, Wuppertal) waren nicht in das Streckennetz aufgenommen. Diese Städte im rheinischen Industriegebiet liegen aber so nahe an einem Verkehrsflughafen, daß ihre eigene Einbeziehung in das Luftverkehrsnetz als unzweckmäßig erscheinen mußte.

Die Frage zu beantworten, ob diese zahlenmäßige Fixierung als Maßstab der Wirtschaftlichkeit des Anschlusses einer Stadt an das Luftverkehrsnetz vom verkehrswirtschaftlichen und volkswirtschaftlichen Standpunkt aus als gerechtfertigt und zweckmäßig erscheint, liegt nicht im Rahmen dieser Arbeit. Doch wird später noch eine diesen Zusammenhang berührende Ergänzung zu machen sein, wenn die Frage der luftverkehrswirtschaftlichen Bedeutung der einzelnen Flughäfen zur Erörterung steht. (Siehe Seite 47.)

Aber die auf diese Weise von der Größe und der Zahl der Städte eines Landes abhängende Zahl der Flughäfen läßt den Gedanken auftauchen nach der Bildung von Dichtezahlen wie sie häufig in der Statistik Verwendung finden. Sie wären zweckmäßig, um als internationale Vergleichsmöglichkeit zu einem zusätzlichen Kriterium der Bedeutung des Luftverkehrs in einem Lande zu gelangen. Aber schon das Suchen nach einer entsprechenden Basiszahl läßt manche Schwierigkeit erkennen. Drei Möglichkeiten wären gegeben:

1. Als Basiszahl wird die Fläche des Landes gewählt. Für die Anlage eines Flughafens ist aber neben den erwähnten klimatischen Gegebenheiten eines Landes seine gesamte topographische Struktur von großer Bedeutung. Schroffe Gebirge, weite Seengebiete, verzweigte Flußläufe, Sümpfe, Urwälder, Wüstenflächen können den Aufbau eines Luftverkehrsnetzes stark behindern, da die Anlage einer Landegelegenheit und die Sicherung des Luftverkehrs erschwert ist und die wirtschaftliche Voraussetzung für einen Erfolg versprechenden Luftverkehr mangelt. Alle diese für die Anlage eines Flughafens nicht in Frage kommenden Gebiete und Flächen müßten

demnach in Abzug gebracht werden, um Homogenität zu erreichen. Dies gilt aber andererseits nicht allgemein, wie der bolivianische Luftverkehr beweist, denn gerade wegen der durch Gebirge, Urwald und Steppe erschwerten sonstigen Verkehrsgelegenheiten, hat der Luftverkehr ganz besonderen Wert erhalten.

2. Als Basiszahl wird die Bevölkerung eines Landes gewählt.

Es ist klar, daß für einen so spezifischen Verkehrsapparat, wie der Luftverkehr ihn darstellt, die Struktur einer Bevölkerung von ausschlaggebender Bedeutung ist. Für eine im wesentlichen Landwirtschaft betreibende, bodenständige Bevölkerung ist der Luftverkehr weit bedeutungsloser als für einen Industriestaat. Der Luftverkehr wird entscheidend beeinflußt von der sozialen, kulturellen, wirtschaftlichen und nicht zuletzt auch politischen Stellung eines Volkes, dessen Zahl ist daher als Basis zur Berechnung der Flughafendichte recht ungenügend. Diejenige Bevölkerung aber aus einem Bevölkerungsbestand herauszugreifen, die tatsächlich am Luftverkehr interessiert ist, dürfte wohl recht schwierig sein.

3. Die dritte Möglichkeit wäre die Berechnung von „Ausstattungsziffern", die als Basis Fläche und Bevölkerung zusammenfaßt. Außer der Tatsache, daß die unter 1. und 2. aufgeführten Fehlerquellen hier vereint werden würden, ist die Berechnung einer solchen Ziffer vielleicht mathematisch recht amüsant, durch die Verquickung verschiedener Begriffe aber schon so undurchsichtig, daß damit kein brauchbarer Erkenntniswert gefunden wäre.

Aber nicht nur die Wahl der Basiszahl ist sehr problematisch. Es ist auch nicht gleichgültig, zu welchem Zeitpunkt die Flughäfen eines Landes gezählt werden. Auf der einen Seite wird der Luftverkehr im Sommer wesentlich verstärkt und zahlreiche Flughäfen in das Netz einbezogen, die nur zu dieser Jahreszeit ein entsprechendes Verkehrsaufkommen garantieren können, auf der anderen Seite wird der Luftverkehr insbesondere in nordischen Ländern im Winter aber ganz oder teilweise eingestellt. Diese jahreszeitliche Veränderung des Fulgplanes ist nicht in allen Ländern gleichmäßig stark, so daß einmal dieses, im andern Fall jenes Land „benachteiligt" erscheint.

Im übrigen aber ist noch folgendes zu bedenken: Der Luftverkehr kann sich in Sonderheit im europäischen Raum nicht auf das Mutterland bezw. nationale Territorium beschränken. Er muß seinem gan-

zen Wesen nach international sein. Das Luftverkehrsnetz und somit auch die Flughäfen sind über die nationalen Grenzen vorgeschoben. Zum eigenen Luftverkehrsnetz gehören also nicht nur die inländischen, sondern auch die ausländischen Flughäfen, durch die früher erwähnte internationale Verflechtung des Luftverkehrs aber beide auch zum fremden Luftverkehrsnetz. Unter diesem Gesichtspunkt entsprechende Basiszahlen zu finden, dürfte recht schwierig sein, denn ein kleines Land mit wesentlich internationalem (nach den Kolonien führenden) Luftverkehr würde bei Einschluß aller in seinem Luftverkehrsnetz angeflogenen und zum großen Teil nicht auf eigenem Territorium liegenden Flughäfen eine größere Dichtezahl erhalten können, als ein Großstaat mit in der Hauptsache in eigenem Land betriebenem Luftverkehr und im eigenen Raum viel enger liegenden Flughäfen.

Hinzu kommt die Tatsache, daß sowohl die Fläche als auch die Bevölkerung eines Landes rein zahlenmäßig betrachtet so unverhältnismäßig größer ist als die in Beziehung zu setzende und obendrein noch jahreszeitlich schwankende Zahl der in Frage kommenden Flughäfen, daß die errechnete Dichtezahl außerordentlich klein wird, Unterschiede für die einzelnen Länder also kaum ins Gewicht fallen.

Wenn also die Flughafendichte für irgend einen Zweck tatsächlich gebildet werden würde, so müßte sie stets mit besonderer Vorsicht angewendet werden und durch ausführliche Erläuterungen über ihr Zustandekommen ergänzt werden.

3. Die Luftfahrzeuge.

Die Statistik der Luftfahrzeuge kann sich einer mannigfaltigen Art und Weise der Einteilung und Gliederung bedienen:

Folgende Möglichkeiten seien genannt:

1. Gliederung nach der Art der Luftfahrzeuge.
2. Gliederung nach dem Verwendungszweck.
3. Gliederung nach Typen.
4. Gliederung nach Größe und Tragfähigkeit.
5. Gliederung nach Motorenstärke und -zahl.
6. Gliederung nach dem Alter.

Die im Anhang A des Pariser Luftverkehrsabkommens vorgenommene Einteilung der Luftfahrzeuge erfolgt nach dem ersten Gesichtspunkt, d. h. der Art der Luftfahrzeuge und unterscheidet folgendermaßen: [9])

I. Luftschiffe und Ballone.

A. ohne Antriebsmittel:

1. Freiballone
2. Fesselballone.

B. mit Antriebsmittel:

Luftschiffe

a) starr
b) halbsarr
c) unstarr.

II. Flugzeuge.

A. ohne Antriebsmittel:

1. Segelflugzeuge
   a) Landsegelflugzeuge
   b) Wassersegelflugzeuge.
2. Drachen.

B. mit Antriebsmittel:

1. Drachenflugzeuge
   a) Landflugzeuge
   b) Wasserflugzeuge
   c) Amphibien.
2. Drehflügelflugzeuge
   a) Landflugzeuge
   b) Seeflugzeuge
   c) Wasser-Land-Flugzeuge.
3. Hubschraubenflugzeuge
   a) Landflugzeuge
   b) Seeflugzeuge
   c) Wasser-Land-Flugzeuge.

---

9) Siehe: NfL. 1937, S. 751.

4. Schlagflügelflugzeuge
   a) Landflugzeuge
   b) Seeflugzeuge
   c) Wasser-Land-Flugzeuge.

Nur zwei Arten aus dem umfassenden Schema kommen für den Luftverkehr in Frage: Das ist zunächst das in der Bauart starre Luftschiff zur Beförderung von Personen und Gütern über weiteste Entfernungen. Sein Vorteil beruht auf der in ihm gebotenen besonderen Bequemlichkeit für die Reisenden und der sehr großen Reichweite. Die Geschwindigkeit bleibt allerdings weit hinter der moderner Flugzeuge zurück.

Viel mehr Bedeutung für den Luftverkehr hat die zweite hierfür in Frage kommende Kategorie der Drachenflugzeuge in ihren 3 Unterarten, dem Landflugzeug, dem Wasserflugzeug und dem Amphibium. Während das Wasserflugzeug in der Hauptsache auf den Transatlantikstrecken zum Einsatz kommt, wird das Landflugzeug auf allen kontinentalen, einschließlich der über kurze Wasserstrecken führenden Linien verwendet. Das Amphibium wird nur in seltenen Fällen eingesetzt. Allen dreien ist die hohe Fluggeschwindigkeit und große Einsatzbereitschaft, neben vielseitigen Verwendungsmöglichkeiten eigen.

Bei Untersuchungen nach diesen Verwendungsmöglichkeiten ist aber die zweite angegebene Methode der statistischen Einteilung der Luftfahrzeuge viel mehr am Platze. Sie wird insbesondere bei der Erhebung über die allerdings hier nicht zu behandelnden Militärluftfahrzeuge bevorzugt, kann aber auch für die Statistik der Zivilluftfahrzeuge von Bedeutung sein. Im gewerbsmäßig betriebenen planmäßigen und außerplanmäßigen Luftverkehr wird in der Hauptsache nach Personen-, Post- und Frachtflugzeugen eingeteilt werden, im privaten Luftverkehr nach Reise-, Sport-, Übungsflugzeugen u. dgl.

Die Einteilung der Luftfahrzeuge nach den einzelnen Typen bringt ein sehr mannigfaltiges Bild zutage, insbesondere bei einer internationalen Statistik. Die Flugzeugmuster sind nicht nur auf Grund der unterschiedlichen Konstruktionsmethoden der zahlreichen Flugzeugbaufirmen der Welt, sondern darüber hinaus durch die den Erfordernissen und technischen Neuerungen angepaßten Baupläne der einzelnen Firmen so zahlreich. Die von den Luftverkehrsgesellschaften der Welt eingesetzten Flugzeugtypen und deren Zahl sind

sowohl für den Techniker, als auch für den Verkehrswirtschafter von großem Interesse, denn die im Luftverkehr mit den einzelnen Typen gemachten Erfahrungen geben wertvolle Fingerzeige für die Ausgestaltung des Flugzeugparkes. Die Verkehrsberichte der Luftverkehrsgesellschaften verwenden auch meist dieses Schema der Einteilung.

Da die Angabe der Flugzeugmuster auch Aufschluß gibt über die Größe und Tragfähigkeit, ist die Einteilung nach diesen Gesichtspunkten eng mit der vorher behandelten verknüpft. Trotzdem erscheint es oft zweckmäßig, nach den hier angegebenen Daten zu fragen, wenn es sich darum handelt, sofort einen Überblick zu erhalten über den zur Verfügung stehenden Nutzraum und die verfügbare Traglast des gesamten Flugzeugparks. Insbesondere in der Zeit ständiger Aufwärtsentwicklung und Ausweitung des Luftverkehrs ist die Frage nach der zweckmäßigsten Größe eines Flugzeuges von ausschlaggebender Bedeutung. In späterem Zusammenhang wird die Frage der Auslastung und der Ausnutzung des Flugzeugparks noch eingehender zu behandeln sein. Die starken jahreszeitlichen Schwankungen im Luftverkehr werden Grund sein zur Feststellung, den Einsatz großer Flugzeuge auf ein Mindestmaß zu beschränken, da der Verkehr auf den meisten Strecken mit mittleren und kleineren Flugzeugen bewältigt werden kann, und deshalb im Winter unausgenützter Laderaum kaum in der Verkehrsabwicklung auftritt.

Da die Raumfrage aber insbesondere im Personenverkehr auch eine Frage der Reisebequemlichkeit ist, wird diese Einteilung auch in dieser Hinsicht Nutzen bringen. Das Verhältnis der verfügbaren Plätze zum verfügbaren Raum wird hierzu ein Kriterium abgeben, und besonders für die Konkurrenz der einzelnen Verkehrsmittel von Bedeutung sein. C. Pirath[10]) hat hierfür folgende Werte angegeben:

Verkehrsmittel	Raum in m^3/Personen
D-Zugwagen	2,2 — 5,3
Kraftwagen	0,54 — 0,78
Kraftomnibus	0,56 — 0,58
Seeschiff 1. Klasse	38,0 — 85,0
Seeschiff 2. Klasse	20,0
Heutiges Flugzeug	0,7 — 1,6
Luftschiff	7,7

10) C. Pirath: Die Grundlagen der Verkehrswirtschaft, S. 124.

Im zeitlichen sowohl als im internationalen Vergleich vermag eine nach Motorenzahl und Motorenstärke gegliederte Statistik der Luftfahrzeuge wertvolle Aufschlüsse über die Entwicklung und den Stand des Luftverkehrs zu geben. Die Motorenzahl und -stärke bestimmen die Größe der Flugzeuge und die Sicherheit im Fluge, denn durch die Unterteilung der Motorenleistung in verschiedene Einheiten kann die Gesamtleistung und damit das Flugzeug selbst vergrößert werden und die Sicherheit wird erhöht, da bei Ausfall eines Motors am mehrmotorigen Flugzeug der Flug fortgesetzt werden kann, während das einmotorige Flugzeug sofort zur Notlandung ansetzen muß.

Eine solche nach Motorenzahl und -stärke gegliederte Statistik hat allerdings mehr technischen als verkehrswirtschaftlichen Wert. Insbesondere dort, wo die Größe der Flugzeuge von der technischen Seite her untersucht werden soll, wird diese statistische Reihung größere Bedeutung haben.

Vor allem aus betriebstechnischen und betriebswirtschaftlichen Gründen ist eine nach dem Alter der Flugzeuge vorgenommene statistische Aufgliederung des Flugzeugparks einer Luftverkehrsgesellschaft vonnöten. In der raschen Aufwärtsentwicklung des Luftverkehrs werden sehr häufig Maschinen älteren Typs durch Maschinen moderner und vollendeter Bauart ersetzt, kleinere Flugzeuge müssen durch solche größeren Fassungsvermögens vertauscht werden, sodaß ein ständiger Wechsel in der Zusammensetzung des Flugzeugparks erfolgt. Eine genaue Kontrolle nach dem jeweiligen Alter der ausgeschlachteten Flugzeuge ist deshalb erforderlich, um auch einen Maßstab für die Abschreibungen zu haben. (Wie hoch diese Abschreibungen sind, zeigt der Geschäftsbericht der DLH. von 1937, in dem diese für Flugzeuge, Motoren und Zubehör mit 6,86 Mill. Reichsmark angegeben werden bei einem zum 31. 12. 1937 verbleibenden Anlagevermögen von 17,12 Mill. RM, das sich seit 31. 12. 1936 um 160 000 RM verringert hat. Dieser hohe Anteil der Abschreibungen bei fast unverändertem Vermögen läßt die ständige Erneuerung des Flugzeugparks einerseits und die rasche Überalterung andererseits deutlich erkennen.)

4. Die Strecken- und Flughafenbefeuerung.

In früherem Zusammenhang (s. S. 14) wurde bereits auf Einrichtungen der Flugsicherung hingewiesen, die heute zur Abwicklung

eines reibungslosen Luftverkehrs unentbehrlich geworden sind. Es waren dies der Wetterdienst und der Luftnachrichten- und Peildienst. Zu diesen heute wichtigsten Sicherungseinrichtungen des Luftverkehrs kommt die Strecken- und Flughafenbefeuerung hinzu, die den Luftfahrzeugen bei Nachtflug die Orientierung und Landung erleichtern soll.

Die Statistik hat die Aufgabe, sowohl die befeuerten Strecken und Flugplätze zahlenmäßig zu erfassen, als auch die Zahl der auf den Strecken vorhandenen Sicherungsfeuer zu ermitteln. Nachfolgende Tabelle[11]) gibt für die wichtigsten Nachtflugstrecken Deutschlands die Zahl der Flugstreckenhauptfeuer und der befeuerten Flugplätze, sowie den mittleren Abstand der Luftfahrtfeuer an. Da die Sichtweite der Feuer bei normalen Sichtverhältnissen ca. 25 km beträgt, ist die Streckenbefeuerung im Durchschnitt als sehr dicht zu bezeichnen.

	Zahl der Flugstrecken-hauptfeuer	Zahl der befeuerten Flughäfen und Landeplätze	Länge der Strecke km	durchschnittl. Abstand der Feuer in km
Berlin—Danzig	18	8	433	17,3
Danzig—Königsberg	8	3	150	15,0
Berlin—Gleiwitz	13	5	442	26,0
Berlin—Hannover	13	6	254	14,1
Köln—Frankfurt a. M.	5	3	163	23,3
Halle/Leipzig—Nürnberg	7	2	229	28,6
Nürnberg—München	5	2	150	25,0
Frankfurt a. M.—Stuttgart	5	3	157	22,4
Frankfurt a. M.—München	9	3	299	27,2
Hannover—Frankfurt a. M.	11	2	277	23,1

11) Nach NfL. 1938, S. 1115 ff.

III. Die Statistik der Betriebs- und Verkehrsleistungen im Luftverkehr.

1. Allgemeine Bemerkungen.

Die vorausgehenden Kapitel über die Organisation, die Verkehrswege und Verkehrseinrichtungen hatten das ausgedehnte System des Luftverkehrs, die „Bestandsmasse" in statistischem Bild zum Gegenstand. Es wurde versucht, die Möglichkeiten, Aufgaben und Ziele aufzuzeigen, die die Statistik in diesem Bereich der Verkehrswirtschaft zu erfüllen hat. Die folgenden Kapitel werden sich mit dem pulsierenden Leben in diesem System, mit der „Bewegungsmasse" zu befassen haben. Bisher war der Blick auf das mehr oder weniger statisch Vorhandene gerichtet, nun soll die Aufgabe der Statistik aufgezeigt werden, die ihr zur besseren Erkenntnis der Dynamik in einem wichtigen Zweig der Verkehrswirtschaft (nämlich dem Luftverkehr) zufällt. Dabei wird gerade hier die Statistik außerordentlich wertvolle Aufgaben zu lösen haben. Im Endergebnis gibt sie das Urteil ab über die Zweckmäßigkeit der Verkehrseinrichtung, über ihre Leistungsfähigkeit und Rentabilität und gibt darüber hinaus die besten Anweisungen über notwendige Änderungen in der Betriebs- und Verkehrsgestaltung.

Die Statistik des Luftverkehrs unterscheidet, wie es auch sonst in der Verkehrsstatistik üblich ist, zwischen den Betriebs- und Verkehrsleistungen. Zu den ersteren zählen die Leistungen, die von den Verkehrsmitteln selbst, hier von den Luftfahrzeugen, als Einheiten der Verkehrsabwicklung vollbracht werden. Z. B. gehört hierher die Anzahl der in der Zeiteinheit, meist einem Jahr, ausgeführten Flüge, die geleisteten Flugkilometer, die Gesamtdauer der Rundflüge, die Zahl der Abflüge und Landungen auf den einzelnen Flughäfen, die Regelmäßigkeit und Pünktlichkeit der Verkehrsabwicklung, die Ausnützung des Flugzeugparks, die auf den Strecken benutzten Flugzeugmuster. Ferner gehören hierher auch die Angaben über die Leistungen des Luftverkehrssicherungsdienstes, wie Zahl der vorgenommenen Peilungen und Zahl der gesendeten und empfangenen Wörter des Flugnachrichtendienstes.

Zu den Verkehrsleistungen ist dagegen die Beförderung des Verkehrsobjektes zu rechnen, also wird hier anzugeben sein, wieviele

Personen, wieviele Pakete, Briefe, Zeitungen, usw. befördert wurden, welche und wieviel Fracht, von wo und wohin per Luftfahrzeug verschickt wurde, wieviele Personen- und Tonnenkilometer geleistet wurden, ferner wieviele Personen, wieviel Post und Frachtgüter auf den einzelnen Flughäfen bei der Ankunft, der Durchfahrt und dem Abflug gezählt worden sind u. ä.

Eine große Anzahl von Durchschnitts- und Verhältniszahlen wird aus den Angaben der Betriebs- und Verkehrsleistungen, auch zusammen mit den Angaben über die Luftverkehrswege und -einrichtungen, gebildet, wie z. B. die mittlere Flugweite, die mittlere Reiseweite eines Fluggastes, die mittlere Versandweite der Post und Fracht, die mittlere Geschwindigkeit im Luftverkehr, die Platz- und Raumausnutzung auf dem ganzen Verkehrsnetz und auf einzelnen Strecken, die durchschnittliche Anzahl der in einem Flugzeug beförderten Fluggäste usw.

Die Angaben über die hier genannten Verkehrs- und Betriebsleistungen sind die wichtigsten Teile der Verkehrsstatistik. Über den rein betriebswirtschaftlichen Wert der statistischen Erfassung hinaus geben die Zahlenwerte nicht nur dem subventionierenden Staat die Grundlagen über die Bemessung der Subventionen, sondern lassen alle interessierten Kreise, wie Industrie, Verkehrsunternehmungen, Behörden, der Wirtschaft und Privatpersonen einen Einblick in die Entwicklung und den Stand des Luftverkehrs nehmen. Wertvolle Vergleiche werden sowohl mit den Leistungen anderer Verkehrszweige als auch mit denen ausländischer Luftverkehrsunternehmungen angestellt werden können.

Je größer die Bedeutung der Statistik in ihrer Anwendung ist, desto notwendiger ist es aber, präzise Definitionen der angewandten Begriffe zu geben und genauestens zuzusehen, welcher Wert der einzelnen Zahl zukommt und wie diese entstand. Aber gerade in der Luftverkehrsstatistik ergibt sich manche diesbezügliche Schwierigkeit. Sowohl bei internationalen als auch bei zeitlichen Vergleichen ist große Vorsicht geboten, da gleichen Begriffen nicht immer auch gleiche Definitionen gegeben wurden und gegeben werden und eine nähere Erläuterung über das Entstehen und die Bedeutung der Zahlen oft nicht zu finden ist. Daher wird in den folgenden Abschnitten immer wieder versucht werden, auf die bestehenden Schwierigkeiten hinzuweisen. Im übrigen sollen gerade diese Abschnitte durch zahl-

reiche zahlenmäßige Beispiele auch einen Einblick in den gegenwärtigen Stand, insbesondere der deutschen Verkehrsluftfahrt, vermitteln.

2. Die Flugleistungen im Luftverkehr.

Wie schon hervorgehoben, werden die Betriebsleistungen des Luftverkehrs dargestellt durch die Zahl der durchgeführten Flüge, durch die geflogene Gesamtstrecke in den einzelnen Monaten und Jahren, durch die geflogene Strecke auf den einzelnen Linien des Verkehrsnetzes, durch die Gesamtdauer der Flüge, und ähnliche die Flugleistungen betreffende Angaben. Alle diese Zahlenwerte können an Hand der Eintragungen in den Bordbüchern der Luftfahrzeuge ermittelt werden.

Die Zahl der Flüge, die ein Flugzeug im Linienverkehr ausführt, stimmt mit der Zahl der Eintragungen auf den laufenden Blättern des Bordbuches insoweit überein, als lediglich die gelegentlichen Überführungsflüge, Werkstätten- und Probeflüge und ähnliche außerhalb des Linienverkehrs ausgeführte Flüge in Abzug zu bringen sind. Unter einem Flug im Linienverkehr ist dabei die Befliegung einer Linie des Luftverkehrsnetzes in ihrer Gesamtlänge verstanden. Zwischenlandungen bleiben also unberücksichtigt.

Die in einzelnen Monaten oder einem Jahr geflogene Gesamtstrecke ist leicht zu ermitteln als Summe der Produkte aus der Zahl der Flüge und der für die einzelnen Linien angegebenen amtlich festgesetzten Entfernungen. Sie stellt demnach einen zusammengesetzten Zahlenwert dar und bildet ein Analogon zu den bei den Verkehrsleistungen zu behandelnden personen- und tonnenkilometrischen Angaben. Hier wie dort sind die zusammengesetzten Zahlenwerte von ebenso großem verkehrswirtschaftlich-statistischem Wert wie die Einzelangaben über die Zahl der Flüge bezw. die Zahl der beförderten Personen und Güter, denn beide zusammen vermitteln erst einen genaueren Einblick in die verkehrswirtschaftlichen Leistungen.

In der Statistik über die von den Luftverkehrsgesellschaften ausgeführten Rundflüge wird die Gesamtdauer dieser Rundflüge angegeben. Da die Rundflüge gleichen Abflug- und Landeplatz voraussetzen, wäre es nicht nur schwer, sondern auch unzweckmäßig, die zurückgelegte Flugstrecke zu ermitteln.

Für den Linienverkehr erübrigt sich die Angabe der Gesamtdauer der Flüge, da diese Flüge planmäßig, d. h. zu festgesetzten Zeiten durchgeführt werden und Unregelmäßigkeiten, die die Flugzeiten verändern können, anderweitig statistisch erfaßt werden. (S. unter Regelmäßigkeit!)

Von besonderem, betriebswirtschaftlichen Interesse sind die Angaben über die Flugleistungen auf den einzelnen Linien und Teilstrecken des Luftverkehrsnetzes. Zusammen mit den Verkehrsleistungen auf diesen Linien und Strecken und unter Berücksichtigung der Länge der Linien und Strecken werden wichtige Erkenntnisse über die Bedeutung des Luftverkehrs auf den einzelnen Netzabschnitten gewonnen werden können. Es werden einige wenige Hauptstrecken neben unbedeutenderen Nebenstrecken hervortreten. Beim Vergleich darf aber nicht außer Acht gelassen werden, über welchen Zeitraum die Befliegung einer Strecke durchgeführt wurde. Die Leistungen auf den Bäderstrecken, welche nur während der Monate Juli und August in Betrieb sind, werden in der Jahresstatistik stark hinter denen der ganzjährig beflogenen Hauptstrecken zurückbleiben, obwohl die Frequenz auf diesen Bäderstrecken recht bedeutend ist. Ebenso wichtig für die Beurteilung wie der Zeitraum, ist die Frage, in welcher Jahreszeit eine Strecke beflogen wird. Im Luftverkehr sind — wie später noch nachzuweisen sein wird — die jahreszeitlichen Schwankungen sehr stark, sodaß es für die Betriebs- und Verkehrsleistungen von entscheidender Bedeutung sein wird, wann sie zustande kamen.

Aus den hier genannten Zahlenwerten lassen sich nun zwei wertvolle Mittelwerte errechnen. Insbesondere die mittlere Flugweite als dem Quotienten aus der geflogenen Gesamtstrecke und der Zahl der Flüge gibt die Möglichkeit zu zeitlichen und internationalen Vergleichen über die wirtschaftliche und technische Durchführung des Luftverkehrs. Sie stellt zugleich eine wertvolle Ergänzung dar zu den Angaben über die Länge der Teilstrecken eines Netzes (s. S. 21), sodaß wichtige Feststellungen über die Konstruktion eines Luftverkehrsnetzes getroffen werden können. Beispielsweise errechnet sich die mittlere Flugweite im Jahre 1937 für den Planverkehr der DLH. zu 576 km; im gleichen Jahr betrug die mittlere Teilstreckenentfernung des Luftverkehrsnetzes der DLH. 283 km. Im Durchschnitt wird also auf jeder Linie des Netzes etwa 1 Zwischenlandung vor-

genommen werden. Dies entspricht auch der Tabelle der Häufigkeitswerte für die Zahl der Teilstrecken der Linien des Luftverkehrsnetzes der DLH. für 1937, wo die größte Zahl von 27 Linien mit 2 Teil-

Zahl der Teilstrecken einer Linie	Zahl der Teilstrecken					
	1	2	3	4	5	6
Anzahl der Linien	18	27	16	10	—	3

strecken angegeben ist. Im übrigen zeigt die folgende Tabelle die Werte der mittleren Flugweite für den Luftverkehr der DLH. von

	1927	1928	1929	1930	1931	1932	1933	1934	1935	1936	1937
km	374	376	426	453	469	453	491	536	620	581	576

1927 bis 1937 und läßt erkennen, daß sich das Luftverkehrsnetz in den beobachteten 11 Jahren stark erweitert hat.

Der zweite dem ersten analoge Mittelwert ist die für den Rundflugdienst zu errechnende mittlere Flugdauer. Sie errechnet sich als Quotient zwischen der jährlichen Gesamtdauer der Rundflüge und der jährlichen Zahl der Rundflüge. Sie schwankt für die in 1937 noch vorhandenen 4, den außerplanmäßigen Dienst durchführenden deutschen Gesellschaften, zwischen 8 und 11 Minuten.

3. Die Beförderungsleistungen im Luftverkehr.

Die primäre Aufgabe, die der Statistik zur Ermittlung der Beförderungsleistungen erwächst, ist die Feststellung der Zahl der beförderten Personen, des Gesamtgewichts der beförderten Güter und der zugehörigen Beförderungsweite. Im Eisenbahnverkehr geschieht dies durch die Auszählung und Auswertung der Fahrkarten und Frachtbriefe, wobei besondere Schwierigkeiten im Personenverkehr hauptsächlich durch die Verwendung von Zeitkarten auftreten, die die genaue Feststellung der Beförderten zahl erschweren. In der amtlichen Luftverkehrsstatistik liegen die Verhältnisse ganz anders. Die Grundlage der statistischen Erhebung sind nicht die Flugscheine und Frachtscheine, sondern die Eintragungen in den Bordbüchern. Durch die Tatsache, daß das Bordbuch in jedem Luftfahrzeug mitzuführen ist, also zur Ausrüstung gehört, erhellt, daß auch die Eintragungen

nur auf die Beförderungsleistungen des jeweiligen Luftfahrzeugs Bezug nehmen. Während also im Eisenbahnverkehr die Reise eines Fahrgastes ohne Rücksicht auf Umsteigen und Unterbrechung so weit als eine einzige Fahrt gerechnet wird, als die Fahrkarte gilt, wird sie im Luftverkehr nur so weit gerechnet, als sie im gleichen Flugzeug zurückgelegt wird. Dies hat zweierlei Folgen:

1. Die Reisestrecke, die ein Fluggast zurücklegt, wird nur dann einwandfrei ermittelt, wenn er auf seiner Reise das Flugzeug nicht wechseln braucht; in jedem anderen Falle ist die zurückgelegte, im Bordbuch vermerkte, Strecke gegenüber der gesamten zurückzulegenden Strecke zu kurz, bzw. setzt sich die Gesamtstrecke aus mehreren kürzeren Einzelstrecken zusammen.
2. Der Reisende wird nur dann einmal gezählt, wenn er nicht umsteigen muß. Im anderen Fall wird er in jedem von ihm benützten Flugzeug, also mehrfach gezählt.

Läßt sich also ein Reisender zum Beispiel eine Fahrkarte zur Fahrt von Frankfurt a. M. nach Königsberg ausstellen, so erscheint er bei Benützung der Eisenbahn in der Eisenbahnstatistik in jedem Fall als 1 Fahrgast, der die Strecke von 1135 km zurücklegte. Macht er dagegen seine Reise im Flugzeug, so wird er, da er in Berlin umsteigen muß, zweimal gezählt und zwar zunächst als ein Fluggast, der die Strecke von 422 km (Frankfurt—Berlin) und dann die Strecke von 548 km (Berlin—Königsberg) zurücklegte. Für die Güterbeförderung gilt das Analoge.

Bis zum Jahre 1927 war es sogar in der deutschen Luftverkehrsstatistik üblich, die im Luftverkehr beförderten Personen und Güter auf jeder geflogenen Teilstrecke zu zählen. Wurden also z. B. auf einer Flugreise 3 Zwischenlandungen vorgenommen, ohne daß ein Fluggast ausgestiegen wäre, so wurde dieser Fluggast statistisch viermal über 4 Teilstrecken gezählt. Daß dadurch das Endergebnis über die Zahl der beförderten Personen und Güter über Gebühr erhöht wurde, ist ohne weiteres einleuchtend. Heute wird diese Art der Zählung über die Beförderungsleistung auf den einzelnen nur mehr intern vorgenommen, das Ergebnis aber nicht mehr veröffentlicht, so interessant es auch wäre, da dadurch die Teilstreckenbelastung ersehen werden könnte und eine genaue Kenntnis der Verkehrsbänder ermöglicht wäre.

Wenn zu einem zeitlichen Vergleich mit Hilfe dieser statistischen Zahlenwerte geschritten wird, so ist diese frühere Methode der Zählung zu beachten, um nicht zu empfindlichen Vergleichsfehlern zu kommen.

Schon aus diesem Grunde ist es angebracht, nicht bei der Ermittlung der Zahl der beförderten Personen und Güter stehen zu bleiben, sondern die personen- bzw. tonnenkilometrischen Leistungen, als der Summe der Produkte aus der Entfernung und der Zahl der beförderten Personen bezw. dem Gewicht der beförderten Güter zu errechnen. Denn diesen Werten haften weder die Fehler an, die durch die Berücksichtigung der Umstiege erfolgen, noch diejenigen, die durch Teilstreckenfrequenzzählung entstanden. Überdies sind, wie schon hervorgehoben, diese zusammengesetzten Zahlenwerte ein viel präziserer Maßstab für die Beurteilung der Beförderungsleistungen. Sie gestatten auch einen Vergleich mit analogen Angaben anderer Verkehrsmittel, was mit Hilfe der Zahlen beförderter Personen und Güter und zurückgelegter Gesamtstreckenangabe wegen der Verschiedenheit der Erhebungsmethoden nicht oder nur in Ausnahmefällen möglich wäre.

Es ist ferner klar, daß die Werte der mittleren Beförderungsweite durch die Erhebungsmethoden beeinflußt werden. Während, wie hervorgehoben, die Pkm und tkm von den verschiedenen Methoden der Erhebung unabhängig sind, sind die Werte über die beförderten Personen und Güter abhängig, der Quotient $\frac{\lesseqgtr P\ km}{\lesseqgtr P}$ und $\frac{\lesseqgtr t\ km}{\lesseqgtr t}$ als der Wert der mittleren Beförderungsweite also ebenfalls abhängig. Und zwar errechnen sich die Werte im Luftverkehr nach der nach 1927 maßgeblichen Erhebungsmethode im Vergleich zu den Werten im Eisenbahnverkehr zu niedrig, da die tatsächlichen Reiseentfernungen im Luftverkehr oft größer sind als die gemessenen und zugrundegelegten Flugentfernungen (Entfernung zwischen erstem Start und Endlandung eines Flugzeugs), während sie im Eisenbahnverkehr durch Auswertung der Fahrkarten im allgemeinen richtig ermittelt werden; oder, wie auch begründet werden kann, Mehrfachzählungen der beförderten Personen und Güter wohl im Luftverkehr, kaum aber im Eisenbahnverkehr (nur wenn mehrere Fahrkarten zu einer Reise gelöst werden) vorgenommen werden. Da vor 1927 die mehrfache Erfassung durch die Zählung nach Teilstrecken noch erheblich größer war, sind die für diese Zeit ermittelten mittleren Beförderungs-

weiten gegenüber denjenigen für die Zeit nach 1927 viel zu niedrig und damit nicht ohne weiteres vergleichbar.

Zur Ermittlung der Zahl der beförderten Personen und dem Gewicht der beförderten Güter ist noch folgendes zu beachten:

Manche Länder veröffentlichen in ihrer Luftverkehrsstatistik nicht die Zahl und das Gewicht der beförderten Personen und Güter schlechthin, sondern nur die Zahlenwerte der b e z a h l t e n Verkehrsleistungen. Die deutsche amtliche Statistik allerdings schließt nichtzahlende Fluggäste, Freigepäck und Dienstgüter ein, gibt also die tatsächlichen, nicht die betriebswirtschaftlich nutzbringenden Beförderungsleistungen an. Wie weit beide Angaben auseinander liegen können, ist aus dem Verkehrsbericht der DLH. von 1933 ersichtlich, wo z. B. neben 94 872 zahlenden Passagieren 14 985 nichtzahlende Passagiere (13,6 % der Gesamtzahl) aufgeführt werden und 1042,2 t bezahlte und 264,8 t unbezahlte Fracht (22 % der Gesamtbeförderung) angegeben wird.

Im Luftverkehr ist es oft zweckmäßig, die Zahl der beförderten Passagiere auch nach Gewicht anzugeben. Vor allem für Untersuchungen der Auslastung der Flugzeuge und zur Prüfung der wirtschaftlichen Erfolgsrechnung ist es von Nutzen, einheitliche Zahlenangaben der Beförderungsleistungen zu haben. Zu diesem Zweck wird als durchschnittliches Gewicht eines Fluggastes 70 kg angenommen und die Umrechnung sowohl für die Zahl der beförderten Passagiere als auch für die personenkilometrische Leistung durchgeführt. Darnach würden sich für das Jahr 1937 folgende Beförderungsleistungen im deutschen planmäßigen Luftverkehr (in tkm) ergeben:

1937	t km	in % der Gesamtleistung
Im Personenluftverkehr	8 440 519	66,8
Im Fracht- und Gepäckluftverkehr	2 344 480	18,6
Im Postluftverkehr	1 828 117	14,6

In analoger Weise wird die Zahl der Briefe und Pakete in Gewichtsmaß umgerechnet, oder umgekehrt, aus dem Gewicht die Zahl ermittelt. Auch die Angabe des Raumbedürfnisses für eine Gewichts-

oder Beförderungseinheit ist für Untersuchungen der Auslastung von Luftfahrzeugen nützlich und zweckmäßig. Folgende Maße werden angenommen:[12])

	Anzahl	Raum (m^3)
1 t Briefe und Postkarten	85 000	3
1 t Drucksachen, Geschäftspapiere, Warenproben	10 000	4
1 t Pakete	300	7
1 t Personen	14,3	10,0 – 22,9

Die Statistik der Beförderungsleistungen hat sich aber nicht nur mit der Angabe der Z a h l und des G e w i c h t e s des beförderten Gutes sowie der zurückgelegten Entfernung zu begnügen, sondern hat auch über die A r t des Gutes sowie über inländischen und zwischenstaatlichen Verkehr zu berichten.

Da der Luftverkehr seinem ganzen Wesen nach Spezialverkehr ist, werden nicht alle Güter, insbesondere keine Massengüter, zur Auflieferung und Beförderung kommen, sondern nur solche Güter, die einen hohen Wert haben und deshalb auch erhöhte Transportkosten vertragen, ferner Güter, deren Beförderung sehr dringlich und schnell erfolgen soll, und auch solche Güter, die mit besonderer Vorsicht und ohne viel Erschütterung transportiert werden müssen. Durch diese Auswahl wird selbstverständlich der Umfang der Frachtbeförderung gemindert und die Warenkategorien werden nur beschränkt sein. Neben der sehr wichtigen Beförderung von Briefen, Zeitungen, Drucksachen, Karten und Warenproben, kommen folgende Waren hauptsächlich in Frage: Auto- und Maschinenteile, Filme, optische Apparate und Instrumente, Erzeugnisse der Elektroindustrie, Farben und Chemikalien, Bekleidung, Leder, Pelzwaren, Wertpapiere, Klischees, lebende Tiere, Bruteier, Blumen und leicht verderbliche Lebensmittel.

Durch die Internationalität des Luftverkehrs spielt die im Rahmen des Luftverkehrs durchgeführte Ein- und Ausfuhr eine besondere Rolle. Der größte Teil des Luftfrachtverkehrs spielt sich auf inter-

12) Siehe: C. Pirath: Forschungsergebnisse Heft 1.

nationalen Strecken ab, der inländische Frachtverkehr tritt demgegenüber stark zurück und beträgt in Deutschland in 1937 nur 6 %. Neben den mengenmäßigen Angaben der gesamten Ein- und Ausfuhr ist die Kenntnis sowohl der artmäßigen als auch gewichtsmäßigen Beteiligung der einzelnen Waren, getrennt nach Ein- und Ausfuhr, besonders wichtig. Daneben sind auch Fragen nach dem Anteil der am Luftfrachtverkehr beteiligten Länder an der Ein- und Ausfuhr von Bedeutung. Im Jahre 1937 stand England mit 243 t an der Spitze der aus Deutschland erfolgten Ausfuhr, während Holland mit 119 t den stärksten Anteil an der im Rahmen des Luftfrachtverkehrs erfolgten Einfuhr nach Deutschland lieferte. Im übrigen war bemerkenswerterweise im deutschen Gesamt-Luftfrachtverkehr der Verkehr Deutschland—Ausland mit 49 % fast doppelt so groß als der Verkehr Ausland—Deutschland mit nur 26 %. 19 % entfielen auf den Transitverkehr über Deutschland.[13])

Im Personenverkehr wären zahlreiche Sonderfragen von Interesse, deren Beantwortung aber mit bei der statistischen Erhebung sich ergebenden Schwierigkeiten verbunden ist, die nicht in Einklang stehen mit dem Nutzen, der aus der Beantwortung dieser Fragen erwächst. Es sind Fragen, wie z. B. nach dem Beruf der Passagiere, ihrer Nationalität, dem Zweck der Reise, ob Dienstreise, Vergnügungsreise oder Urlaubsreise, Fragen nach dem Endpunkt der Reise u. ä., die hier auftauchen.

Im Rahmen der Statistik der Beförderungsleistungen nimmt die Erforschung der Belastung der einzelnen Linien und Teilstrecken eine besondere Stellung ein. Wie im übrigen Verkehr wird auch im Luftverkehr nach Haupt- und Nebenlinien unterschieden werden können, die durch die saisonalen Schwankungen im Luftverkehr (s. S. 61 ff.) noch besonders charakterisiert werden. Es werden ganzjährig und teiljährig beflogene Strecken unterschieden, von denen die Bäderstrecken, die nur während der Sommermonate beflogen werden, eine Besonderheit darstellen. Für eingehendere Untersuchungen wird eine weitere Detaillierung nach Teilstrecken von Nutzen sein. Dabei ist es notwendig, nicht nur die auf den einzelnen Linien und Teilstrecken erzielten personen- bezw. tonnenkilometrischen Leistungen rein zahlenmäßig zu vergleichen, sondern auf die Streckenentfernung Rücksicht zu nehmen. Eine dünne Verkehrsschicht

13) Siehe: Verkehrsbericht der DLH. von 1937, S. 20.

auf einer langen Strecke wird dieselbe tonnenkilometrische Leistung erzeugen, als eine breite Verkehrsschicht auf einer entsprechend kürzeren Strecke. Durch Bildung von Dichtezahlen, d. h. der Verkehrsbelastung der Streckeneinheit wird erst ein Einblick in die Bedeutung der einzelnen Linien und Teilstrecken gewonnen werden können. Daraus ergeben sich wichtige Fingerzeige für die weitere Ausgestaltung des Luftverkehrs, den Ausbau des Luftverkehrsnetzes, für die Gestaltung des Flugplanes, den Einsatz von dem Verkehr angepaßten Flugzeugtypen auf den einzelnen Linien, dem Ausbau von Flughäfen usw.

Auf die zahlreichen Methoden der statistischen Darstellung der Streckenbelastung sei hier nicht näher eingegangen. [14]) Es sei nur nochmals hervorgehoben, daß die amtlichen statistischen Veröffentlichungen wohl eine Statistik der Verkehrsleistungen auf den Gesamtstrecken, nicht aber auf den einzelnen Teilstrecken des Netzes enthalten. Eine Verkehrsleitung wird auf eine solche Statistik der Teilstreckenbelastung aber niemals verzichten können und sie im Rahmen der Betriebsstatistik durchführen.

4. Die Verkehrsabwicklung auf den Flughäfen.

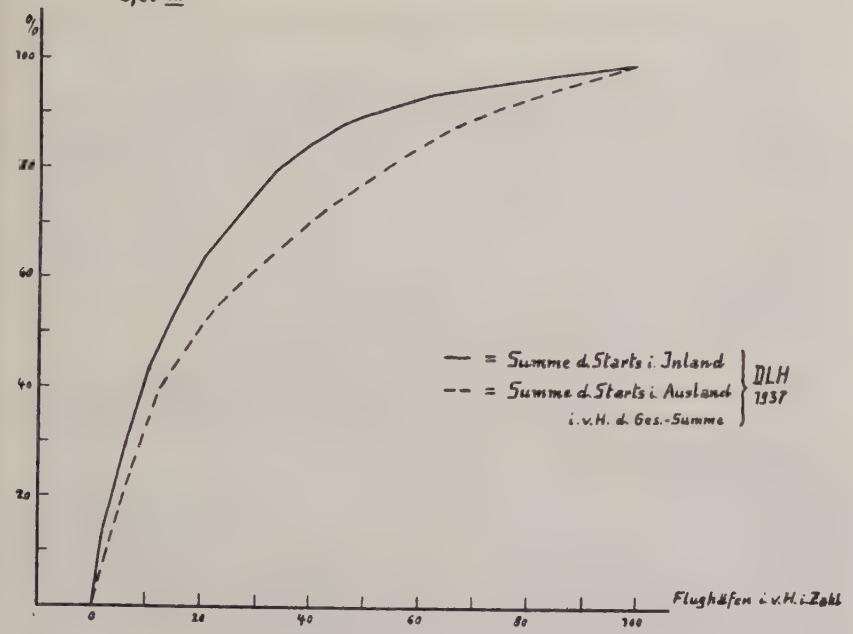
Der Bericht der DLH. über den Planverkehr des Jahres 1937 weist in einer statistischen Tabelle 62 294 Starts der Lufthansa-Flugzeuge von 42 inländischen Flughäfen und 13 629 Starts von 33 ausländischen Flughäfen auf. Es ist einleuchtend, daß an diesem Verkehr nicht alle Flughäfen in gleicher Weise beteiligt waren. Starteten doch allein in Berlin am Planverkehr insgesamt 12 036 inländische und ausländische Flugzeuge, d. s. 16,4 % aller Starts im Inland und im Durchschnitt pro Tag 33 Abflüge. Werden die inländischen und ausländischen Flughäfen des Luftverkehrsnetzes der DLH. nach der Zahl der Starts geordnet, so ergibt sich folgendes Bild:

Von den 42 deutschen Flughäfen waren auf den 7 ersten 56,7 %, auf den 14 ersten 80,6 % und auf den 28 ersten schon 95,5 % aller Starts erfolgt.

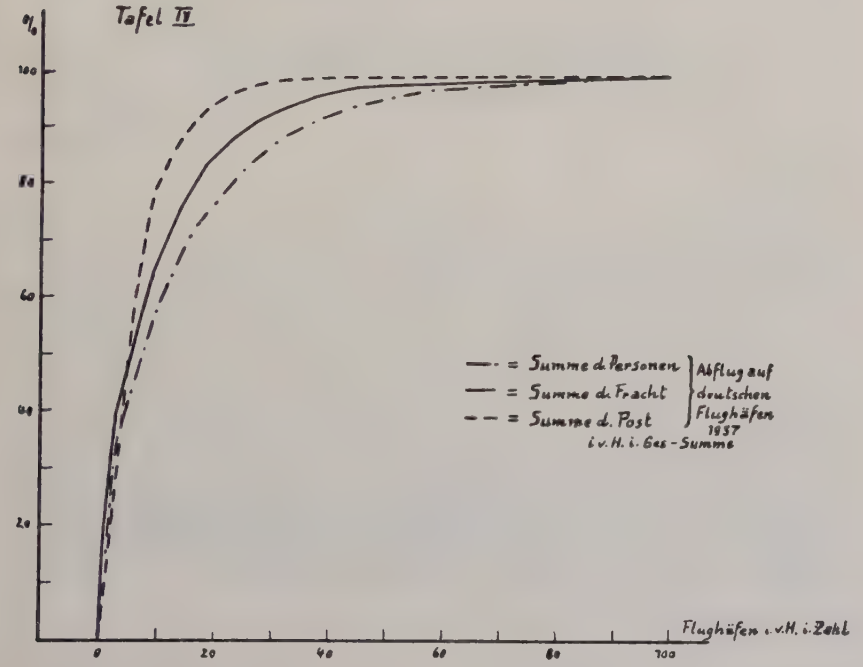
Von den 33 ausländischen im Planverkehr der DLH. angeflogenen Flughäfen erfolgten auf den 11 wichtigsten 65,5 %, auf den 22 wich-

14) Siehe: H. Kellerer: Verkehrsstatistik, S. 171 ff.

Tafel III



Tafel IV



tigsten 89 % der Starts der Flugzeuge der DLH. von diesen Häfen. (S. Tafel III.)

In analoger Weise zeigt Tafel IV im Hinblick auf die Verkehrsleistungen die große Vorherrschaft einiger weniger Flughäfen. Auf 15 der 42 deutschen Flughäfen sind bereits 99 % der gesamten Flugpost zur Beförderung auf dem Luftweg verladen worden. Im Personen- und Frachtverkehr ergibt sich ein ähnliches, wenn auch nicht so stark in Erscheinung tretendes Bild. Diese verschiedene Beanspruchung der einzelnen Verkehrshaltepunkte ist eine auch im übrigen Verkehrswesen auftretende Tatsache.

Wollte man nun aber auf Grund eines solchen Ergebnisses der Statistik auf das Verkehrsaufkommen an den einzelnen Flughäfen schließen, so könnte dies nicht in einwandfreier Form getan werden. Wenn z. B. in der Statistik von 1937 für den Flughafen München die Ankunft von 21 232, der Durchgang von 5 783 und der Abflug von 21 178 Fluggästen angegeben ist, dagegen in Berlin 80 017 Fluggäste angekommen und 81 634 Fluggäste abgeflogen sind, während für den Durchgangsverkehr keine Zahl vermerkt ist, so bedeutet dies nicht ohne weiteres, daß alle Verkehrsbedürfnisse auf den Strecken von und nach Berlin hier ihren Anfang bezw. ihr Ende gefunden hätten, ohne daß Berlin, wie München, auch Durchgangsverkehr hätte. Es ist hier wichtig, zu berücksichtigen, daß Berlin Anfangs- und Endstation aller den Hafen erreichender Luftverkehrsstrecken darstellt, während München Zwischenhafen wichtiger internationaler Strecken ist.

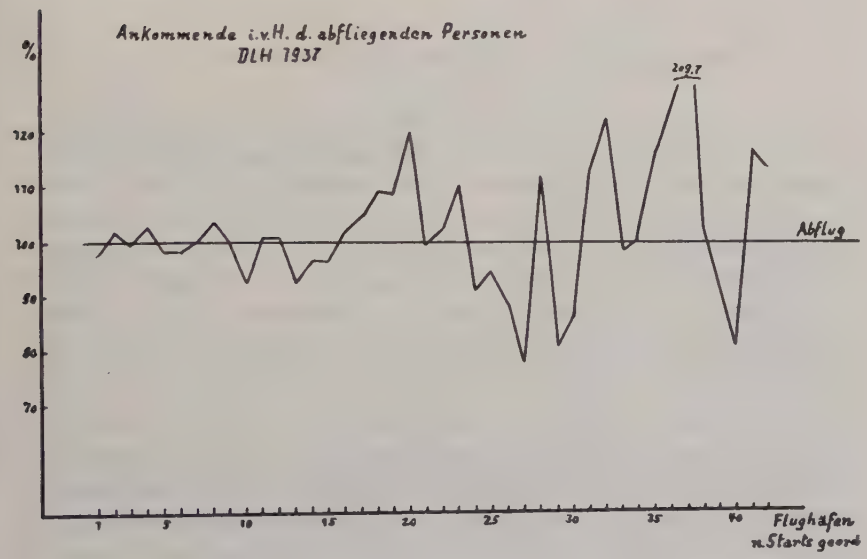
Die Ursache für diese „entstellende" Statistik liegt wieder darin, daß nicht die Flugscheine und Frachtpapiere Grundlage der statistischen Erhebung sind, sondern die Eintragungen in den Bordbüchern. Der in der Statistik genannte Durchgangsverkehr ist also nicht der gesamte Durchgangsverkehr, sondern nur der Teil der in den Bordbüchern als solcher erfaßt wird, nämlich der ohne Wechsel des Flugzeugs erfolgende. Daher kann also der Umsteigeverkehr nicht erfaßt werden, sondern wird der Ankunft und dem Abflug zugerechnet und vermehrt somit zu Unrecht die Zahlenwerte, die auf das Verkehrsaufkommen am betreffenden Flughafen schließen ließen. Ankunft und Abflug ihrerseits werden nur diejenigen Reisenden zugezählt, die einem Flugzeug zugestiegen sind oder es verlassen

haben, nicht aber Reisende im Durchflugsverkehr (Durchgang ohne Flugzeugwechsel).

Zur Ergänzung früherer Ausführungen (s. S. 26) ist aus der Tafel ersichtlich, daß von den 18 wichtigsten Flughäfen des innerdeutschen Flugnetzes der DLH. bereits 93,5 % aller Fluggäste zum Abflug abgefertigt wurden. 17 dieser Flughäfen gehören Städten an mit einer Einwohnerzahl von mehr als 300 000. Die übrigen 12 Flughäfen waren mit nur 4,8 % beteiligt. (Der Rest entfiel auf die Badeorte.) Die verkehrswirtschaftliche Bedeutung der einzelnen Flughäfen ist also sehr verschieden, und ganz offenbar stark von der Größe der zugehörigen Stadt abhängig. Dieses Ergebnis unterstützt die von C. Pirath getroffene Feststellung, wie sie früher (s. S. 25) zitiert wurde, in erheblichem Umfang.

Was den Abflug im Vergleich zur Ankunft an den Flughäfen betrifft, so ist eine merkliche Übereinstimmung festzustellen. Das Schwankungsmaß zwischen Ankunft und Abflug der Reisenden an den Flughäfen erreicht selten mehr als ± 20 %, und ist bei den acht verkehrswichtigsten Flughäfen sogar unter ± 4 % (s. Tafel V).

Tafel V



Ein Ausgleich zwischen den ankommenden und abreisenden Fluggästen ist wegen der großen Zahl eher möglich, aber es kann nicht angenommen werden, daß eine Hinreise auch stets einen Rückflug bedingt. Vielmehr wird nur in längeren Zeiträumen ein Ausgleich stattfinden. Die beidesmal gegebenen Verkehrsgelegenheiten, auch mit anderen Verkehrsmitteln, die Dringlichkeit der jeweiligen Fahrt und der Zweck der Reise werden immer für die Wahl des Verkehrsmittels ausschlaggebend sein. Ein besonderer Anreiz, die Rückreise ebenfalls im Flugzeug zu machen, wird allerdings durch die Ausgabe von ermäßigten Rückflugscheinen geschaffen. Diese könnten auch zu einer aufklärenden Statistik verwendet werden. Ihr Anteil an den insgesamt gelösten Flugscheinen wäre ein sicheres Kriterium für Hin- u n d Rückflug der Reisenden.

Immerhin ist die Möglichkeit der Rückkehr zum Reiseanfang im Personenverkehr weit größer als im Post- und Frachtverkehr. Dies liegt in der Natur der Sache. Der Reisende wird in den meisten Fällen wieder zu seinem festen Wohnsitz zurückkehren, Post und Fracht werden aber am Bestimmungsort der Bearbeitung oder dem Gebrauch zugeführt, der Verkehrsvorgang endet im allgemeinen mit Erreichung des Zieles.

5. Die Ausnutzung und Auslastung der Luftfahrzeuge.

Zu Untersuchungen, die die betriebswirtschaftliche Rentabilität der Luftverkehrsunternehmungen betreffen, sind statistische Erhebungen über die Ausnutzung und die Auslastung der Luftfahrzeuge unerläßlich. Die Häufigkeit des Einsatzes der einzelnen Flugzeuge des Flugzeugparks, die von den Luftfahrzeugen zurückgelegte mittlere Jahresstrecke, vor allem aber die gesamte und bezahlte je Flugzeug beförderte Last und das erreichte Verhältnis der angebotenen zur ausgenützten Nutzlast sind die hauptsächlichsten in diesem Zusammenhang zu erörternden statistischen Fragen.

Für die Beantwortung ist zunächst die Zahl der dem Luftverkehr zur Verfügung stehenden Luftfahrzeuge, die Zusammensetzung des Flugzeugparks, die verwendeten Typen (Größe und Geschwindigkeit) im ganzen also eine Statistik der Luftfahrzeuge notwendig (s. S. 28). Die Wahl der zugrunde zu legenden Zahl der Luftfahrzeuge

ist aber nicht ganz so einfach. Insbesondere in der Entwicklungszeit wird der Flugzeugbestand ständig verändert und ergänzt werden, viele Flugzeuge werden außer Betrieb gesetzt werden, neue Typen werden eingesetzt, im Winter werden wegen des eingeschränkten Verkehrs zahlreiche Maschinen nicht verwendet, im Sommer zur Bewältigung des Spitzenverkehrs einige Maschinen hinzugenommen. Die abgeschriebenen Flugzeuge werden nicht mehr, die zur Reparatur oder Überholung in den Werkstätten liegenden Maschinen werden aber wohl mitgezählt werden. Es ist ferner wichtig, den Zeitpunkt bzw. den Zeitraum der Zählung festzulegen und wohl am zweckmäßigsten, den Bestand nach dem Mittelwert zwischen dem Bestand am Anfang des Berichts- oder Kalenderjahres und dessen Ende anzugeben.

Um die Häufigkeit des Flugzeugeinsatzes zu ermitteln, wird es nicht zweckmäßig sein, die Zahl der Flüge zugrunde zu legen, die ein Flugzeug im Durchschnitt in der Zeiteinheit (z. B. im Berichtsjahr) ausführte. Im Planluftverkehr sind die zurückgelegten Strecken, über die ein Flug führt, sehr verschieden, insbesondere dann, wenn auch transkontinentale Strecken neben den Inlandsstrecken beflogen werden. Die Leistungen der einzelnen Maschinen sind daher so verschieden, daß eine Mittelbildung mit Hilfe der Zahl der durchgeführten Flüge nicht angebracht erscheint. Viel zweckmäßiger wird es sein, unter Zuhilfenahme der zurückgelegten Flugkilometer die durchschnittliche kilometrische Leistung je Flugzeug anzugeben. Wird dieser Wert nicht nur für das Jahr, sondern für die Saison oder den Monat angegeben, so kann darüber hinaus die über das Jahr sehr verschiedene Ausnutzung des Flugzeugparks ermittelt werden (s. S. 65). Da sich aber der Flugzeugpark aus verschiedenen Flugzeugtypen zusammensetzt, wird es auch wissenswert sein, in welchem Maß diese einzelnen Typen im Verkehr eingesetzt waren. Auch hier wird die Kilometerleistung zugrundegelegt werden können. Das Ergebnis wird wichtige Fingerzeige für die weitere Ausgestaltung des Flugzeugparks geben und wenn es mit den Ergebnissen bezüglich der Auslastung der Flugzeuge parallel läuft, auch über die künftige Wahl der Größe der Flugzeuge entscheiden. Beispielsweise wird im Verkehrsbericht der DLH. für 1937 folgende Angabe gemacht:

Die Kilometerleistung im gemischten Verkehr verteilte sich

mit	1,1 %	auf	Flugzeuge	mit über 16	Plätzen
mit	72,9 %	„	„	„ 14 — 16	„
mit	15,1 %	„	„	„ 10	„
mit	10,9 %	„	„	unter 10	„

Den Hauptverkehr bewältigen also die Flugzeuge mittlerer Größe, da sie wohl auch den zweckmäßigsten Einsatz über das ganze Jahr hin ermöglichen. Die sommerlichen Verkehrsspitzen können durch eine Vermehrung der Verkehrsgelegenheit ausgeglichen werden, ohne daß Großflugzeuge eingesetzt werden müssen. Andererseits wird im schwächeren Winterverkehr beim Einsatz kleinerer und mittlerer Flugzeuge nicht zu viel unausgenützter Nutzladeraum im Verkehr sein und durch Einsparung von Betriebsstoff und Bedienungspersonal eine größere Wirtschaftlichkeit erreicht werden können. Großflugzeuge werden nur auf Strecken eingesetzt werden, auf denen ein starker Verkehr über das ganze Jahr hin garantiert ist und das Verkehrsaufkommen über Durchschnitt liegt.

Dies sind aber Fragen, die in erheblichem Maße die Auslastung der Flugzeuge berühren.

Jedoch sei hier zunächst auf einige Besonderheiten in Bezug auf die Auslastung hingewiesen:[15])

Als Definition für die Auslastung der Verkehrsmittel wird im allgemeinen das Verhältnis der geleisteten Tonnenkilometer zu den angebotenen Nettotonnenkilometern angegeben. Im Personenverkehr ist entsprechend die Platzausnützung als das Verhältnis zwischen Personenkilometern und Platzkilometern anzusehen. Wie in früherem Zusammenhang (s. S. 41) schon hervorgehoben wurde, werden in den verschiedenen Ländern die nichtzahlenden Fluggäste, das Freigepäck und die Dienstgüter einmal mitgezählt, ein andermal außer Betracht gelassen. Nun ist zur Beurteilung des wirtschaftlichen Erfolgs nur die zahlende Last in Rechnung zu stellen, wofür nur teilweise statistisches Material vorliegt. Auf der anderen Seite ist es aber ebenso wichtig, zu wissen, inwieweit die Grenze der Ladefähigkeit überhaupt erreicht wurde, um über die Wahl der einzusetzenden Flugzeuge entscheiden zu können. Beide Werte der Auslastung werden ermittelt, dürfen aber nicht miteinander verwechselt

15) Siehe: E. Everling, in Verkehrstechnische Woche, 1933, S. 511, „Zur Frage der Luftverkehrsstatistik".

werden, da zwischen beiden ein erheblicher Unterschied bestehen kann.

Es ist ferner für die Beurteilung der Zahlenwerte wichtig, daß eine Überlastung des Flugzeuges niemals eintreten darf, ja, daß bei schlechtem Wetter eine volle Auslastung des Flugzeuges aus Sicherheitsgründen nicht einmal vorgenommen werden kann. Diese gerade dem Luftverkehr eigenen Verhältnisse sind bei einem Vergleich mit anderen Verkehrsmitteln besonders zu beachten. Während andere Verkehrsmittel gelegentlich eine Überfüllung ohne weiteres zulassen, wodurch Durchschnittswerte der Auslastung erhöht werden, kann die 100 % ige Auslastung im Luftverkehr nicht überschritten und, wie hervorgehoben, oft aus Sicherheitsgründen nicht erreicht werden, wenn auch eine entsprechende Beförderungsnachfrage vorhanden wäre. Die Durchschnittswerte der Auslastung sind also in Vergleich mit den Angaben anderer Verkehrszweige zu gering bewertet, da die oberen Spitzenwerte einschränkenden Voraussetzungen unterliegen.

Aber auch in Bezug auf die Nutzladefähigkeit sind gewisse Vorbehalte zu machen. Je nach der Länge der Strecke, die ein Flugzeug ohne Betriebsstoffaufnahme zurücklegen muß, wird das Verhältnis der mitzuführenden Menge Betriebsstoff zur Nutzlast bemessen werden müssen. Der Wert der Auslastung wird also auch durch die zu befliegende Strecke des Flugplans beeinflußt werden. Wenn es aber gelingt, Flugzeugmotoren herzustellen mit sparsamerem Betriebsstoffverbrauch und die Flugeigenschaften des Flugzeugs durch aerodynamische Formgebung zu verbessern, so wird der Betriebsstoffverbrauch pro Streckeneinheit vermindert werden, die Abhängigkeit der mitzuführenden Betriebsstoffmenge von der zurückzulegenden Strecke geringer werden und insbesondere die für einige Fernstrecken auf die Auslastungsquote drückende Wirkung geschwächt. Es wäre also falsch, bei einem zeitlichen Vergleich der Auslastungswerte für deren Erhöhung eine steigende Beförderungsnachfrage erkennen zu wollen, während vielmehr eine technische Verbesserung des Verkehrsmittels die Ursache dieser Erhöhung gewesen sein kann. Nur wenn eine Steigerung der Beförderungsnachfrage auch durch andere Faktoren bewiesen werden kann, ist anzunehmen, daß sie sich auf die Auslastung auswirkte.

	Platzausnützung der DLH.-Flugzeuge %		Platzausnützung der DLH.-Flugzeuge %
1926	32,8	1932	43,2
1927	43,0	1933	42,9
1928	38,6	1934	43,8
1929	33,0	1935	44,2
1930	30,4	1936	52,7
1931	36,1	1937	54,4

Tatsächlich ist den ständig steigenden Beförderungsleistungen eine fast ununterbrochene Steigerung der Platzausnützung der Flugzeuge der DLH. parallel gelaufen. Wenn dem aber gegenübergestellt wird, daß auch die mittlere Flugweite (s. S. 38) bis in die jüngste Zeit immer größer geworden ist, so erhellt, daß die fortlaufende Zunahme der Zahlenwerte nicht nur einen verkehrswirtschaftlichen, sondern wohl auch einen technischen Erfolg repräsentiert.

Wie erwähnt, stellen die Werte für die Auslastung und Platzausnützung Verhältniszahlen dar, die, wie immer, nur im Zusammenhang mit den absoluten Zahlen der Beladung und Besetzung richtig bewertet werden können. Um überhaupt über die Größe der zu verwendenden Flugzeuge insbesondere auf den einzelnen Strekken des Flugnetzes, aber auch über die Häufigkeiten der Befliegung der einzelnen Strecken disponieren zu können, ist die Angabe der Beladung und Besetzung unerläßlich.

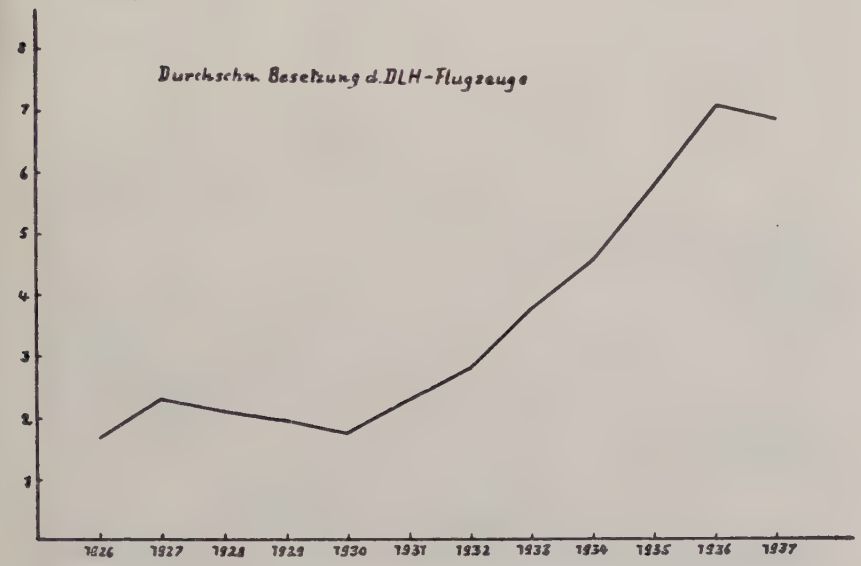
Die über das Jahr berechnete Durchschnittsbesetzung wird nicht nur jahreszeitlich, sondern besonders auch streckenweise stark überbezw. unterschritten werden; dementsprechend wird der Flugplan einzurichten sein, darnach aber auch die zweckmäßigste Zusammensetzung des Flugzeugparks abgeleitet werden können.

Z. B. gibt Tafel VI[16]) die durchschnittliche Besetzung der Flugzeuge der DLH. durch zahlende Fluggäste an für die Zeit seit der

16) Verkehrsbericht der DLH. 1937.

Gründung der DLH. Im Sommer 1937 wurde der angegebene Jahresdurchschnitt von 6,9 um bis zu 62 % überschritten und erreichte auf der Bäderstrecke Hamburg—Westerland einen höchsten Streckendurchschnittswert von 11,2 zahlenden Fluggästen.

Tafel VI



Aus den hier angegebenen Werten kann zusammen mit den Angaben über die durchschnittliche Platzausnützung auf die Zahl der durchschnittlich angebotenen Sitzplätze geschlossen werden, eine Zahl, die auch berechnet werden kann als Quotient der angebotenen Platzkilometer und der geleisteten Flugkilometer.

Demnach ist:

$$\text{durchschn. Zahl der Sitzplätze} = \frac{\text{ang. Platzkm}}{\text{Flugkm}} =$$

$$\frac{\text{durchschn. Besetzung} \times \text{Platzkm}}{\text{Pkm}} = \frac{\text{Pkm} \times \text{Platzkm}}{\text{Flugkm} \times \text{Pkm}} =$$

$$= \frac{\text{durchschn. Besetzung;}}{\text{Platzausnützung}}$$

Die so ermittelten Werte sind in der Tabelle eingetragen.

	Durchschn. Zahl der angeb. Sitzplätze		Durchschn. Zahl der angeb. Sitzplätze
1926	5,2	1932	6,5
1927	5,4	1933	8,9
1928	5,5	1934	10,3
1929	6,1	1935	13,1
1930	5,8	1936	13,5
1931	6,4	1937	12,7

Es ist ersichtlich, daß die im Laufe der Jahre zu beobachtende Steigerung der durchschnittlichen Besetzung nicht lediglich in einer Steigerung der durchschnittlichen Platzausnützung zum Ausdruck kommt, sondern auch mit einer bis in die letzten Jahre erfolgten Steigerung der durchschnittlich angebotenen Sitzplätze parallel ging.

Ebenso war in den letzten Jahren die durchschnittliche Beladung mit Luftpost in ständigem Anwachsen. Die DLH. beförderte im Durchschnitt:[17])

	im gemischten Verkehr:	im Post-Fracht-Verkehr:
1934	9,8 kg	98,9 kg
1935	18,8 kg	152,2 kg
1936	25,0 kg	353,9 kg
1937	34,1 kg	388,5 kg

Diese Durchschnittswerte wurden in 1937 im gemischten Verkehr auf der Strecke Berlin—München um 177 %, im Post-Fracht-Verkehr auf der Strecke Berlin—Hannover um 190 % überschritten.

Die Verkehrsfrequenz und der angebotene Frachtraum wird sowohl dem durchschnittlichen, als insbesondere auch dem überdurchschnittlichen Verkehrsaufkommen Rechnung tragen müssen und die Ausgestaltung des Flugplans und die Bereitstellung des Laderaumes dementsprechend erfolgen müssen.

[17]) Verkehrsbericht d. DLH. 1937, S. 22.

6. Beförderungsweite und Beförderungszeit.

In früherem Zusammenhang (s. S. 37) wurde die mittlere Flugweite als Quotient zwischen den in der Zeiteinheit geleisteten Flugkilometern und der Zahl der Flüge erwähnt. Diesem Wert steht die mittlere Beförderungsweite (Reiseweite) als dem Quotient zwischen den geleisteten Pkm bezw. tkm und der Zahl der beförderten Personen bezw. Tonnen gegenüber. Da als „Flug" die Zurücklegung der Gesamtstrecke von Anfangs- bis Endflughafen einer Verkehrslinie verstanden wird, die Mehrzahl der Beförderungen aber nicht über die Gesamtstrecke, sondern nur über eine oder mehrere Teilstrecken gehen wird, so ist die mittlere Flugweite größer als die mittlere Beförderungsweite. Die Beförderungsweite wird wie die Flugweite stark von der Gestaltung des Luftverkehrsnetzes abhängig sein, sich aber auch nach der Beförderung richten und demzufolge für Personen-, Post- und Frachtverkehr verschiedene Werte annehmen. Umgekehrt wird aus diesen Zahlen auch auf die Entwicklung des Luftverkehrs, insbesondere in Bezug auf den Aufbau des Luftverkehrsnetzes und der Beförderungseigenart geschlossen werden können. Wenn festgestellt werden kann, daß die mittlere Reiseweite im Weltluftverkehr von 376 km in 1931 auf 575 km in 1936 anstieg, so ist aus dieser Gegenüberstellung die allgemeine Ausweitung des Luftverkehrs ohne weiteres ersichtlich.

Aber auch die Eigenart des Luftverkehrsdienstes der einzelnen Nationen kann aus diesen Werten erkannt werden. Der Luftverkehr, der sich zum größten Teil über innerstaatlichem und kleinerem Raum abwickelt, wird kürzere Strecken und damit kürzere Beförderungsweiten aufweisen, als derjenige, dessen Netz über große Raumweiten gespannt ist oder der im wesentlichen Kolonialdienst versieht.

1936	Mittlere Reiseweite km	1936	Mittlere Reiseweite km
Deutschland	431	Niederlande	554
Belgien	415	Österreich	240
Dänemark	291	Polen	298
Finnland	232	Schweiz	369
Frankreich (Aire France)	646	Ungarn	302
Griechenland	341	Brasilien	712
Großbritannien	280	USA.	692
Italien	577	Australien	595
Jugoslawien	213		

Die Luftverkehrspolitik findet in der Tabelle einen bedeutsamen Niederschlag, der noch seine Ergänzung erfährt, wenn der mittleren Reiseweite die mittlere Beförderungsweite der Post und Fracht gegenübergestellt wird. Im Postverkehr entscheidet in ganz besonderer Weise die Schnelligkeit der Beförderung, die nur dann in zureichendem Maß über der des erdgebundenen Verkehrs liegt, wenn große Beförderungsweiten den Geschwindigkeitsvorsprung des Flugzeugs genügend zur Auswirkung bringen. Hier nimmt der Transatlantikdienst eine besondere Stellung ein.

In der nachfolgenden Tabelle sind die Werte des deutschen Flugdienstes in zeitlicher Reihe einander gegenübergestellt.

	1930	1931	1932	1933	1934	1935	1936	1937
Mittlere Reiseweite im Personen-Luftverkehr	254	261	286	312	378	409	431	374
Mittlere Beförderungsweite im europäischen Postverkehr	395	443	412	441	495	491	445	394
Mittlere Beförderungsweite im transatlantischen Postverkehr	—	—	—	—	6859	8696	7608	7787

Stellt man den Zahlenwerten für die mittlere Reiseweite im Personenluftverkehr diejenigen der Deutschen Reichsbahn gegenüber, so fällt gewiß die mittlere Reiseweite im allgemeinen Reichsbahnpersonenverkehr mit 34,8 km gegenüber derjenigen des Luftverkehrs stark ab. Betrachtet man aber die Ziffer für dasjenige Kontingent an Reisenden, das auch einen wesentlichen Anteil am Luftverkehr ausmacht, nämlich für die Reisenden I. Klasse, so ist der Unterschied von 374 km im Personenluftverkehr gegenüber 341 km bei der Eisenbahn doch wesentlich geringer. Es ist hiermit eine konkurrierende Tendenz zwischen beiden Verkehrsarten angedeutet, die aber zugunsten des Luftverkehrs geht, wenn es gelingt, die Verkehrsgeschwindigkeit genügend über die des Schnellzugs zu erhöhen.

Wenn ein Vergleich angestellt wird, so ist zu beachten, daß zu der Flugreisezeit auch die Zeit für den Zu- und Abbringerdienst zum Flughafen gerechnet werden muß, da der Flughafen meist weit

außerhalb des Stadtzentrums liegt, der Bahnhof sich aber viel mehr innerhalb der Stadt befindet und mit den städtischen Verkehrsmitteln leicht und schnell zu erreichen ist.

Für einige wichtige Verbindungen des deutschen Verkehrsnetzes wurden die Flugreisezeiten, denen 1 Stunde für den Zu- und Abbringerdienst hinzugerechnet wurde, den Reisezeiten per Eisenbahn gegenübergestellt und das folgende bemerkenswerte Bild erhalten:

	per Flugzeug		per Eisenbahn		Vorsprung des Flugzeugs gegenüber der Eisenbahn	
	Entfernung km	Reisedauer einschl. Zubr. D. Std.	Entfernung km	Reisedauer Std.	mit Zubringerdienst	ohne Zubringerdienst
Berlin—Hamburg	263	2:20	287	2:17	0,97	1,69
Berlin—Hannover	254	2:10	254	1:55	0,88	1,64
Berlin—Halle	153	1:45	162	1:41	0,95	2,22
München—Nürnberg	150	1:45	199	1:51	1,06	2,47
Berlin—Dortmund	415	2:45	464	6:27	2,56	4,22
Berlin—Wien	520	3:30	779	13 30	3,85	5,40
Berlin—London	989	5:40	1140	19:10	3,42	4,10
Berlin—Rom	1358	7:55	1626	25:30	3,21	3,69
Berlin—Istambul	1929	10:45		40	3,40	3,72
Cochambamba—Santa Cruz		2		15 Tage[1])		
Santa Cruz—Puerto Suarez		3:30		90 Tage[2])		
Europa—Südamerika		3½ Tage		17 Tage[3])	4,9	

Während für kürzere Verbindungen, bei denen Flugentfernung und Eisenbahnentfernung in etwa übereinstimmen, die Reisedauer per Flugzeug durch die langen Anfahrtsstrecken stark beeinflußt wird, ist der Vorsprung des Flugzeugs für größer werdende Entfernungen immer erheblicher, bis die Reisezeit per Eisenbahn sogar das 3,85 fache der Reisezeit im Flugverkehr beträgt. Dieser Unterschied wird wesentlich durch die große Differenz zwischen den Reiseentfernungen bei den verglichenen Verkehrsmitteln verursacht.

Betrachtet man auch einige Strecken des Weltluftverkehrs, so wird augenfällig, wie geradezu revolutionierend das Flugzeug im

1) mittels Maultieren
2) mittels Ochsenkarren } siehe: „Transaer" 1937.
3) per Seeschiff

Hinblick auf Überwindung von Raum und Zeit zu wirken vermag. Der Einsatz des Flugzeugs in Bolivien ist besonders bemerkenswert. Es ist selbstverständlich, daß eine in dieser Weise erzielte Verkehrsbeschleunigung von höchster Bedeutung für das gesamte Staats- und Wirtschaftsleben sein muß. Es ist ein Beispiel dafür, daß der Verkehr primär die Wirtschaft beeinflußt und nicht nur als ein Erfordernis sekundärer Art für die Wirtschaft geschaffen wird.

7. Die Regelmäßigkeit im planmäßigen Luftverkehr.

Von dem Augenblick an, wo ein Verkehrsmittel nicht mehr nur zu gelegentlicher Beförderung von Personen und Gütern eingesetzt wird, sondern zu planmäßig festgesetzten Zeiten den Verkehrsdienst übernimmt, tritt die Frage nach der Zuverlässigkeit und Pünktlichkeit der Verkehrsabwicklung stark in den Vordergrund. Die Benutzung des Verkehrsmittels erfordert von nun an die Sicherstellung der Verkehrsgelegenheit überhaupt und eine möglichst strenge Einhaltung der Verkehrszeiten. Dies Erfordernis verlangt ein sicheres Funktionieren des gesamten Verkehrsapparates und von Personal und Material höchsten Einsatz. Durch Fehler in der menschlichen Arbeit und durch unvorhergesehene Naturgewalten können aber Störungen im Verkehrsablauf eintreten, die eine ständige 100 % ige Pünktlichkeit nicht ermöglichen. Sie dürfen aber im Interesse der Anerkennung des Verkehrsmittels über einen Höchstwert nicht hinausgehen. Deshalb ist eine ständige Kontrolle des Verkehrsablaufs unerläßlich. Zu diesem Zwecke ist für den Luftverkehr der Begriff der Regelmäßigkeit geschaffen worden, dem in der deutschen amtlichen Statistik folgende Interpretation gegeben wird:

Unter Regelmäßigkeit ist das in v. H. ausgedrückte Verhältnis der am gleichen Tage durchgeführten Reisen zu den an diesem Tage planmäßig vorgesehenen Reisen zu verstehen. Dabei ist eine Reise der Flug über eine Strecke vom Anfangs- bis zum Endhafen.

Diese Definition birgt aber viele Mängel in sich: Für die planmäßige Durchfliegung einer Strecke ist ihre Länge von entscheidender Bedeutung; je weiter der Weg, desto größer die Möglichkeit einer Verspätung. Andererseits ist aber mit Flugausfällen insbesondere auf solchen Strecken zu rechnen, die häufige Zwischenlandungen vorsehen, da die Möglichkeit des Vorhandenseins ungünstigen Landungswetters auf irgend einem der zahlreichen anzufliegenden Flug-

häfen größer ist, als auf einer Strecke mit wenigen Teilstrecken. Es ist also notwendig, die Regelmäßigkeit für jede planmäßige Strecke einzeln zu werten. Es kommt hinzu, daß für zwei ungleich lange Streckenbefliegungen mit gleichzeitigem Start am Morgen, dem längeren Flug viel weniger Zeit des Tages zur Verfügung bleibt, um den Flug zu beenden, als dem kürzeren. Ferner ist zu beachten, daß die Tageszeiten in unseren Breiten im Laufe des Jahres zwischen 7½ und 17 Stunden schwanken, sodaß die Tagesflugzeit am längsten Tag des Jahres um 9½ Stunden größer ist als am kürzesten. Innerhalb der Regelmäßigkeit ist also der Verspätung im Sommer ein viel größerer Spielraum gegeben als im Winter, wenn die Reise, wie besonders im Personenluftverkehr, bei Tageslicht ausgeführt werden soll. Durch die besseren Witterungsverhältnisse im Sommer werden aber die Regelmäßigkeiten weiter begünstigt. Kommt eine entsprechende Gestaltung des Sommerflugplans und der Verkehrsnetze hinzu, so bleibt nicht verwunderlich, wenn die Zahlenwerte für Sommer und Winter weit auseinandergehen. In 1934 gab die DLH. für die Wintermonate eine Regelmäßigkeit von 88,1 %, für den Sommer von 98,7 % an.[18]) Die im Jahre 1937 von der DLH. ganzjährig beflogenen Strecken wurden mit einer durchschnittlichen Regelmäßigkeit von 96,6 % beflogen, die Strecken des Sommerverkehrs aber mit durchschnittlich 99,3 %. Unter den beobachteten 23 Strecken waren 10, die mit 100 % iger Regelmäßigkeit beflogen wurden, darunter wieder 4 Bäderstrecken, die in der sehr günstigen Jahreszeit vom 26. Juni bis 31. August beflogen wurden. Diesen Werten steht die Regelmäßigkeit der Befliegung der Post- und Frachtstrecken bei Nacht und über das ganze Jahr hindurch mit durchschnittlich 95,5 % gegenüber.

Im übrigen wird eine flug- und flugsicherungstechnische Verbesserung nicht immer eine Erhöhung des Grades der Regelmäßigkeit auslösen. Der Ausbau der Funkpeilung, Nachrichtenübermittlung und Wetterberatung erlaubt z. B. die Durchführbarkeit von planmäßigen Flügen, die früher vollkommen unmöglich gewesen wären. Sind gegenwärtig also zahlreiche Flüge insbesondere für die schlechte Jahreszeit in den Flugplan aufgenommen, so kann ihre Durchführung die Regelmäßigkeit ungünstig beeinflußen, während diese Flüge früher in Ermangelung sichernder technischer Einrichtungen über-

18) Verkehrsbericht der DLH. 1935, S. 25.

haupt nicht vorgesehen werden konnten, die Regelmäßigkeit also auch nicht berührten. Der Begriff der Regelmäßigkeit kann daher nicht ohne weiteres zur besseren Erkenntnis des Fortschritts im Luftverkehr herangezogen werden.

Für einen internationalen Vergleich ergeben sich aber weitere Schwierigkeiten. Die flugtechnischen und flugmeteorologischen Gegebenheiten, die Gestaltung des Flugplans und Flugnetzes sowie die Sicherung des Flugdienstes sind in den einzelnen Ländern und Gebieten der Erde von so außerordentlicher Verschiedenheit, daß eine gemeinsame Vergleichsbasis wohl kaum gefunden werden kann. Es müßten so zahlreiche Faktoren in Rechnung gestellt werden, daß eine einheitliche Zahlenangabe dadurch illusorisch gemacht werden würde. Aber nicht nur diese Umstände erschweren einen Vergleich, denn auch die Definition des Begriffes der Regelmäßigkeit ist nicht einheitlich. In Frankreich gilt beispielsweise die auf der 23. Luftfahrkonferenz der europäischen Länder vorgeschlagene Fassung, wonach die Regelmäßigkeit das Verhältnis der mit weniger als 100 % iger Verspätung durchgeführten Flüge zu den geplanten Flügen sein soll. Flüge mit größerer Verspätung sollen als nicht planmäßig durchgeführt bezeichnet werden. C. Pirath[19]) erachtet allerdings die Grenze einer 100 % igen Verspätung noch als zu hoch, da dadurch eine Annäherung an Verkehrszeiten anderer Verkehrsmittel möglich wäre und schlägt daher eine im Rahmen der Regelmäßigkeit höchstzulässige Verspätung von 50 % der planmäßigen Flugzeit für den europäischen und 25 % für den amerikanischen Luftverkehr vor.

Im ganzen gesehen muß also der Wert des Begriffes der Regelmäßigkeit für verkehrstechnische und verkehrswirtschaftliche Erkenntnisse sehr in Frage gestellt werden.

Neben der Regelmäßigkeit erfaßt die Statistik zur Kontrolle der planmäßigen Verkehrsabwicklung auch die Zahl der Aussenlandungen, d. h. der außerhalb der planmäßig anzufliegenden Flugplätze erfolgenden unvorhergesehenen Landungen. Sie werden meist auf die geleisteten Flugkilometer bezogen und zeigen für den Luftverkehr der DLH. folgende Entwicklung:[20])

---

19) Forschungsergebnisse Heft 4, Seite 22.

20) Siehe: Verkehrsbericht der DLH. 1937, S. 23.

Auf 1 Million Flugkilometer entfielen:

im Jahre	1931	8,8	Aussenlandungen
„ „	1932	6,2	„
„ „	1933	6,3	„
„ „	1934	2,6	„
„ „	1935	2,4	„
„ „	1936	1,4	„
„ „	1937	0,7	„

8. Die Schwankungen im Luftverkehr.

Es ist eine der wichtigsten Aufgaben der Statistik, die im zeitlichen Ablauf stattfindenden Schwankungen zu beobachten und zu registrieren. Dabei ist zu unterscheiden zwischen den wirtschaftsbedingten, d. s. insbesondere die Konjunkturschwankungen, und den zeitbedingten, d. h. saisonalen, monatlichen, täglichen und stündlichen Schwankungen. Für den Luftverkehr wird besonders wichtig sein, seine Abhängigkeit von den Konjunkturschwankungen der übrigen Wirtschaft zu prüfen, die Entwicklung seiner Verkehrs- und Betriebsleistungen mit der anderer Verkehrszweige zu vergleichen, einen evtl. Parallellauf der Schwankungen festzustellen, evtl. Rückwirkungen auf den Luftverkehr durch Veränderungen im Handel, insbesondere im Außenhandel zu ermitteln, aber auch, da der Luftverkehr internationalen Charakter hat, Gesamtstörungen der Weltwirtschaft in ihrem Einfluß auf den Luftverkehr zu prüfen. Da diese Untersuchungen in eingehender Weise bereits durchgeführt wurden, sei auf eine nähere Darstellung der konjunkturellen Schwankungen im Luftverkehr verzichtet und nur die wesentlichen Schlußfolgerungen, die sich insbesondere auf die Wirtschaftskrise 1929/32 beziehen, zitiert:[21]) „Die Untersuchungen haben gezeigt, daß der Luftverkehr trotz starker Schrumpfung der Wohlstandsbildung und trotz nur geringfügiger Verbesserung in dem Angebot der Verkehrsleistungen sich, wenn auch in langsamerem Fortschritt, nach aufwärts entwickelte". „Der Außenhandel, der stark zurückging, hat sich auf die Verkehrsleistungen im Luftverkehr lange nicht so stark auswirkt wie bei allen übrigen Verkehrsmitteln. Eine besonders hoch- und

21) C. Pirath: Forschungsergebnisse, Heft 9: „Konjunktur und Luftverkehr".

eilwertige Schicht von Fertigwaren muß sich im Ausfuhrgeschäft offenbar dem Luftverkehr umsomehr zuwenden, als die Devisenbewirtschaftung ganz allgemein das Bedürfnis nach schnellem Transport wegen der Zeitverluste, die die Beschaffung der Devisen mit sich bringen, gesteigert hat". „Es wird anzunehmen sein, daß in der Verkehrszunahme im Personenverkehr die Reisenden von Handel und Industrie am stärksten beteiligt sind, weil persönliche und schnelle Fühlungnahme in Krisenzeiten den Geschäftsabschluß erleichtern kann".

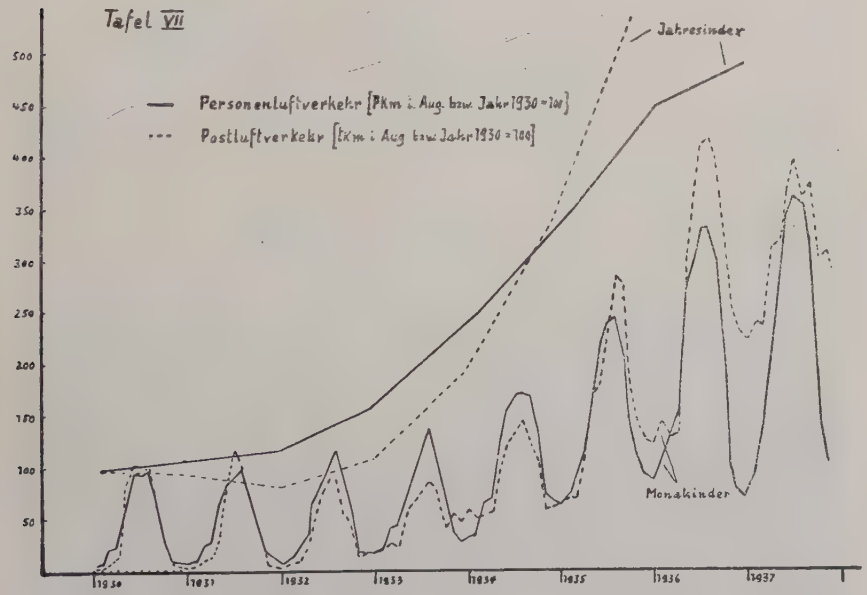
Wenn der Luftverkehr im ganzen gesehen, sich also gegenüber konjunkturellen Schwankungen der Wirtschaft unempfindlicher zeigt als andere Verkehrsmittel, so unterliegt er aber um so stärkeren saisonalen Schwankungen. Die insbesondere in der Anfangszeit der Entwicklung vorhanden gewesene erhebliche Empfindlichkeit gegenüber Witterungseinflüssen, machte den Luftverkehr stark von dem herrschenden Wetter und damit von der Jahreszeit abhängig.

Erst die Einführung der Funkpeilung und die Ausbildung im Blindflug ermöglichte auch bei schlechter, nebliger Witterung, die Flüge im allgemeinen planmäßig und sicher zu vollenden, sodaß erstmalig im Jahre 1937 der Luftpostdienst der DLH. ganzjährig auf allen Strecken durchgeführt werden konnte. In der Anfangszeit des deutschen Luftverkehrs war der Flugverkehr in den Wintermonaten überhaupt eingestellt. Dem Sommerflugplan wurden später dann „Randflugpläne" für Frühjahr und Herbst angefügt und allmählich wenige Linien auch im Winter beflogen. Der Personenluftverkehr bleibt auch heute noch, wenn auch in stets sich verringerndem Maße, im Winter eingeschränkt.

Um ein Bild von den jahreszeitlichen Schwankungen des Luftverkehrs Deutschlands, zugleich aber auch ein Bild der Gesamtentwicklung in der jüngeren Zeit zu erhalten, wurden für die Personen- und Postbeförderung Indexziffern gebildet, die für die monatlichen personen- bezw. posttonnenkilometrischen Leistungen den Monat August 1930, für die jährlichen Leistungen das Jahr 1930, als Basis haben. Diese Basiszahlen sollen keine Normalwerte darstellen, sondern Ausgangswerte, an denen die Entwicklung und die Schwankungen gemessen werden können. Sie sind aber auch keine Extremwerte, da sie von dem Konjunkturtiefstand der Wirtschaft des Jahres 1930, wie schon hervorgehoben, kaum beeinflußt wurden.

Da aber die einzelnen Monate des Jahres verschieden lang sind, wurden alle Monatsangaben der Verkehrsleistungen auf einheitlich 30 Tage umgerechnet. Eine ganz einwandfreie Vergleichbarkeit der Einzelwerte wurde dadurch allerdings auch nicht erreicht, denn die für den Verkehr verschiedene Bedeutung der einzelnen Wochentage konnte dabei nicht berücksichtigt werden. Die einzelnen Monate haben nicht immer die gleiche Anzahl der als Reisetage im Luftverkehr besonders bevorzugten Samstage und Montage, sodaß die einzelnen Monatsleistungen nicht ganz gleichwertig sind.

Immerhin treten die starken jahreszeitlichen Schwankungen doch deutlich in Erscheinung. (S. Tafel VII.) In den Wintermonaten, insbesondere im Dezember und Januar, sind die Beförderungsleistungen des Luftverkehrs durchweg auf ein Minimum herabgesunken. Der Weihnachtsverkehr vermag die Leistungen meist noch etwas zu halten, sodaß sie erst im Januar ihren eigentlichen Tiefstand erreichen. Mit der Besserung der Witterung aber nimmt der Verkehr rasch zu und nur die im Frühjahr erfolgende Umstellung auf den Sommerflugplan verursacht leichte Schwankungen. In der sommerlichen



Hochsaison, insbesondere in den bevorzugten Reisemonaten Juli und August, erreicht der Verkehr sein Maximum, das durch den Bäderdienst noch erhöht wird. Mit der Einstellung dieses Sonderdienstes sinkt das Verkehrsvolumen wieder stärker ab und mit Einbruch der Schlechtwetterperiode im Herbst und der Einführung des Winterflugplans erreicht der Verkehr wieder seinen Tiefstand, ohne allerdings bis zum niedrigsten Wert des Vorjahres abzusinken, da der Verkehr im ganzen eine ständig aufsteigende Tendenz zeigt und die verhältnismäßige Schwankungsspanne insbesondere im Luftpostverkehr ebenso ständig abnahm.

Um diese Schwankungsspanne besser erkennen zu können, war es notwendig, die durch die ständige Gesamtzunahme der Leistungen verursachte Schwankungsverschiebung möglichst auszuschalten. Zu diesem Zwecke wurde das Mittel zweier aufeinanderfolgender niedrigster Monatswerte der personen- bzw. tonnenkilometrischen Leistung gebildet und dieser niedrigste Mittelwert in prozentuales Verhältnis zu dem zeitlich dazwischen liegenden Monatshöchstwert des Jahres gesetzt. Die folgende Tabelle zeigt das Ergebnis.

	Mittlerer niedrigster Monatswert der Beförderungsleistung in v. H. des höchsten Monatswertes des Jahres							
	1930	1931	1932	1933	1934	1935	1936	1937
Personenbeförderung	8,3	8,6	11,2	18,0	27,7	29,6	22,9	21,7
Postbeförderung	3,0	2,6	10,6	38,9	41,4	34,0	41,2	64,3

Während die Schwankungsspanne im Personenluftverkehr nach einer Zeit ständiger Verminderung in den letzten zwei Beobachtungsjahren durch die außerordentlich ungünstige Winterwitterung wieder größer wurde, minderte sie sich im Postluftverkehr im Beobachtungszeitraum von 97 % auf nur mehr 35,7 %. Insbesondere zeichnet sich in dieser Verminderung die ganzjährige Durchführung des Postluftverkehrs seit dem Jahre 1937 deutlich ab.

Daß sich diese jahreszeitlich bedingte Schwankung in den Verkehrsleistungen auch auf die Ausnützung des Flugzeugparks auswirkt,

1937	Durchschn. kilometr. Leistung je Flugzeug*)	in % der monatlichen Höchstleistung	1937	Durchschn. kilometr. Leistung je Flugzeug*)	in % der monatlichen Höchstleistung
Januar	6274	37,8	Juli	16613	100,0
Februar	6925	41,7	August	16112	97,0
März	7998	48,1	September	15044	90,6
April	13518	81,4	Oktober	9533	57,4
Mai	14903	89,7	November	8840	53,2
Juni	15923	95,8	Dezember	8052	48,5

*) Jeder Monat zu 30 Tagen.

ist allzu augenfällig. Wurden doch im Streckennetz der DLH. in 1937 auch nur 23 Strecken ganzjährig, aber 50 Strecken teiljährig, d. h. also insbesondere nur im Sommer beflogen. Wird für den europäischen Luftverkehr der DLH. im Jahre 1937 ein Flugzeugpark von durchschnittlich 119 Maschinen zugrundegelegt und die durchschnittliche kilometrische Leistung pro Flugzeug in den einzelnen Monaten des Jahres berechnet, so ergibt sich, daß die niedrigste Leistung im Monat Januar nur 37,8 % der höchsten im Juli beträgt und die mittlere Gesamtflugzeit eines Flugzeugs in den einzelnen Monaten zwischen 25 und 66 Stunden schwankt. Nimmt man als jährliche Höchstleistung eines Flugzeugs 1700 Flugstunden an, so erkennt man, daß im Durchschnitt eine beträchtliche Leistungskapazität auch im Hochsommer unausgenutzt bleibt. Diese Feststellungen sind zusammen mit den Ausführungen auf Seite 48 ff. ein Hinweis auf die bedeutenden Schwierigkeiten, die dem Verkehrsunternehmen bei der Ausgestaltung des Flugzeugparks erwachsen, insbesondere wenn durch den immerwährenden Fortschritt im Flugzeugbau noch eine ständige Erneuerung des Flugzeugbestandes durchgeführt werden soll.

Die Wetterbedingtheit dieser jahreszeitlichen Schwankungen erhält eine Bestätigung, wenn man die Peilungen, die im Laufe des Jahres durch die Peilstellen durchgeführt werden, beobachtet. Ihre Zahl ist in den einzelnen Monaten keinesfalls gleich, es ist in ihnen aber auch zunächst keine einheitliche Tendenz zu erkennen. Wenn sie aber auf die in den einzelnen Monaten geleisteten Flugkilometer projiziert werden, ändert sich das Bild ganz merklich. In der schlechten Witterungsperiode, also insbesondere im Winter, müssen die

Peilstellen zur Orientierung der Flieger in weit kürzeren Streckenabständen in Anspruch genommen werden, als in den wettergünstigen Sommermonaten, da die Durchführung der Flüge im Winter wesentlich schwieriger ist als im Sommer. Die Auswirkungen auf die Betriebs- und Verkehrsleistungen können nicht ausbleiben.

1937	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
Zahl der Peilungen	27584	32638	33537	35400	23686	27649
Flug·km je Peilung	28,0	23,5	29,3	45,4	77,3	68,5

1937	Juli	August	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.
Zahl der Peilungen	30966	25722	12918	21914	26763	25623
Flug·km je Peilung	66,0	77,0	138,5	53,4	39,3	38,6

Es wurde schon hervorgehoben, daß der Luftverkehr neben den jahreszeitlichen Schwankungen, auch Schwankungen kürzerer Perioden unterliegt. Es wurde schon erwähnt, daß Samstag und Montag als bevorzugte Reisetage in Frage kommen, also eine erhöhte Verkehrsleistung hervorrufen. Darüber hinaus wird der Verkehr aber auch innerhalb eines Tages gewisse Schwankungen aufweisen, da er sich möglichst eng an das jeweilig anfallende Verkehrsaufkommen anpassen muß. Da die Hauptaufgabe des Luftverkehrs in der Schnelligkeit der Beförderung liegt, müssen allzu lange Auflieferungs- und Liegezeiten in der Post- und Frachtbeförderung vermieden werden und der Flugplan des Personenverkehrs muß so eingerichtet sein, daß der Reisende durch den Flug möglichst wenig Zeit verliert. Die Postbeförderung wird also insbesondere in den Abend- und Nachtstunden erfolgen, da die Post mit Geschäftsschluß am stärksten anfällt und andererseits mit der ersten Morgenpost gleich am Bestimmungsort ausgetragen werden kann. Dem Reisenden wird es dienlich sein, wenn er am frühen Morgen die Fahrt machen kann, um den Tag zur Erledigung der Geschäfte möglichst weitgehend zur Verfügung zu haben und wenn er am Abend den Rückflug wieder antreten kann.

Zur Illustration sei die Verkehrsabwicklung an einem Tag am Flughafen Berlin betrachtet.

Sommer 1939	0–2 Uhr	2–4 Uhr	4–6 Uhr	6–8 Uhr	8–10 Uhr	10–12 Uhr
Abflug	1*)	–	2*)	10	5	7
Ankunft	1*)	4*)	–	–	10	5

Sommer 1939	12–14 Uhr	14–16 Uhr	16–18 Uhr	18–20 Uhr	20–22 Uhr	22–24 Uhr
Abflug	3	4	6	10	–	6*)
Ankunft	7	8	4	7	3	3+2*)

*) Postflüge.

Die angedeutete Tendenz kommt klar zum Ausdruck. In den Morgenstunden startet in enger Folge eine größere Anzahl von Flugzeugen, um möglichst noch am Vormittag das Ziel zu erreichen. Die Flüge gehen meist auch nur über kürzere Entfernungen. Die Starts zu den Flügen auf weitere Strecken verteilen sich auf die Vormittagsstunden, um genügend Zeit zu haben, die Flüge noch am gleichen Tage zu beenden. Aber auch die Urlaubsreisen nach den Seebädern und ins Gebirge werden um diese Zeit angetreten. Am Nachmittag beginnen die ersten Rückflüge des Tages. Sie erreichen am Abend dann ihre höchste Frequenz. In der Nacht starten die Postflugzeuge, damit die Briefe noch am Morgen ihre Bestimmung erreichen.

Die Ankunft zeigt ein entsprechendes Spiegelbild der Abflüge. Im Laufe des Vormittags treffen in der Hauptstadt des Reiches gehäuft Flugzeuge ein, die am Morgen in den übrigen Großstädten des Reiches zum Flug nach Berlin starteten. Die späteren Landungen verteilen sich gleichmäßiger über die einzelnen Tagesstunden. Je nach der Länge des zurückgelegten Fluges erfolgen sie meist früher oder später. Noch vor Mitternacht, mehr aber in den frühen Morgenstunden, treffen die Postflugzeuge mit der ersten Post ein. Im übrigen ist ersichtlich, daß der Luftverkehr in beschränktem Umfange einen Pendelverkehr zwischen der Metropole und den Wirtschaftsgebieten des Reiches ermöglicht und gewisse Verkehrsspitzen in den Morgen- und Abendstunden auftreten, wie sie im städtischen Verkehr ja allzu

bekannt sind. Das geringe Schwankungsmaß liegt ganz im spezifischen Charakter des Verkehrsmittels, erfordert aber schon eine gewisse technische Planung des Verkehrsablaufs, da es insbesondere bei schwierigem Wetter nicht gleichgültig ist, wieviele Flugzeuge pro Stunde über das Rollfeld gehen und wieviele durch Funkpeilung eingelotst werden müssen.

IV. Die Unfälle im Luftverkehr.

Es wurde früher schon hervorgehoben, daß mit dem Einsatz des Flugzeugs als öffentliches Verkehrsmittel ein Höchstmaß an Sicherheit und Pünktlichkeit in der Verkehrsabwicklung verlangt werden müsse. Trotz Einsatz zahlreicher Sicherungseinrichtungen ist aber eine vollständige Betriebs- und Verkehrssicherheit doch nicht zu erreichen. Es gibt Störungsursachen, die außerhalb der Sicherungsmöglichkeiten liegen, Fehler in der Bedienung des Verkehrs- und Sicherungsapparates, unvorhergesehene Naturereignisse, die die Verkehrsabwicklung ungünstig beeinflußen und hemmen können.

Die Aufgabe kann daher nur sein, diese Störungen auf ein Mindestmaß herabzudrücken und vor allem die mit den Störungen verbundenen Unfälle und Schädigungen an Personen und Sachen so weit als möglich zu mindern.

Die Lösung dieser Aufgabe erfordert eine genaue Erfassung der Störungen und Unfälle und eine sorgfältige Erforschung der Unfallursachen. Als solche kommen in der amtlichen Statistik in Frage: 1. Bedienungsfehler, also Fehler der Piloten und des sonstigen Bedienungspersonals, 2. Konstruktions- und Materialfehler, also Fehler an der Motorenanlage und Flugzeugzelle, der Bedienungsvorrichtungen und Instrumente, 3. Witterungseinflüsse, wie Nebel, Vereisung, Böen, die durch Regen verursachte Aufweichung des Rollfeldes, und 4. andere noch nicht genannte Ursachen.

Unfälle mit Personenschäden infolge von	1930	1931	1932	1933	1934	1935	1936	1937
Bedienungsfehlern:	—	—	—	—	—	1	1	—
Konstruktions- und Materialfehlern:	—	—	—	—	—	1	—	—
Witterungseinflüssen:	2	2	—	—	3	3	2	3
anderen Ursachen:	5	1	1	2	1	—	2	2
Zusammen:	7	3	1	2	4	5	5	5
Unfälle, bei denen Fluggäste getötet wurden:	2	1	1	1	—	3	4	2
Unfälle, bei denen Fluggäste verletzt wurden:	3	2	—	1	2	—	—	1
Unfälle, bei denen Besatzungsmitglieder getötet oder verletzt wurden:	—	—	—	—	4	5	4	5
Fluggäste getötet:	10	2	3	3	—	10	19	9
Fluggäste verletzt:	4	8	—	2	3	—	11	6
Besatzungsmitglieder getötet:	7	2	2	4	6	12	10	12
Besatzungsmitglieder verletzt:	2	3	—	—	5	—	2	4
Pkm in 1000 auf 1 Verungl.:	1701	2566	9404	7670	20895	8590	4117	8039

Es erscheint bemerkenswert und gerade für den planmäßigen Luftverkehr bezeichnend, daß die Witterungseinflüsse einen Hauptteil der Flugunfälle verursachen. In der besonderen Witterungsempfindlichkeit einerseits und dem Gebot planmäßiger Verkehrsabwicklung andererseits liegt diese auf diese Ursache zurückzuführende Unfallhäufigkeit begründet. Demgegenüber erscheinen Bedienungs-, Material- und Konstruktionsfehler als Ursache von Flugunfällen viel seltener.

Aber die statistischen Zahlen können hier nicht ohne jeden Vorbehalt gewertet werden. Es bleibt zunächst zu berücksichtigen, daß die Ursachen mancher Unfälle nicht einwandfrei ermittelt werden können, da keine bestimmten Anhaltspunkte mehr gefunden werden. Wenn dies aber gelingt, so ist es doch nicht immer leicht, einen Flugunfall einer ganz bestimmten Unfallsursache zuzuordnen, da er das Ergebnis einer Mehrzahl unglücklicher Umstände sein kann. Wenn z. B. ein Flugzeug bei besonders schlechter Wetterlage durch Peilfehlleitung infolge Verwechslung mit einem nicht gemeldeten Flugzeug zerstört wurde,[22]) so könnte für diesen Unfall die schlechte

22) Unfall am 1. 11. 1936 bei Tabarz.

Wetterlage als primäre Ursache angesehen werden. Es kann aber auch sowohl das Versäumnis der Meldung eines zweiten Flugzeugs als auch die daraus resultierende Fehlleitung des zerstörten Flugzeugs als unmittelbare Ursache in Betracht kommen. Wegen dieser Schwierigkeit bei der Einordnung eines Flugunfalls gibt die deutsche amtliche Statistik zu jedem Unfall im Planverkehr eine kurze Schilderung. Im übrigen wird auch hier, wie in der Eisenbahnstatistik, zweierlei Maßstab angelegt werden. Die interne Unfallstatistik wird viel strengere Beurteilung der Fehlerquellen verlangen als die der Öffentlichkeit mitzuteilende Statistik, die insbesondere in der Entwicklungszeit des Luftverkehrs ein möglichst günstiges Bild abgeben muß.

Zur Beurteilung der Zahlenwerte der Tabelle (S. 69) ist ferner besonders hervorzuheben, daß nur Unfälle des Fluglinienverkehrs benannt sind, „bei denen das Flugzeug, während es sich im Zustand der Bewegung befand, infolge Einwirkung äußerer Kräfte beschädigt oder zerstört wurde und Fluggäste verletzt oder getötet wurden."[23]) Vergleicht man hiermit die im Statistischen Jahrbuch unter den tödlichen Verunglückungen angegebenen Zahlen der durch Luftfahrzeuge schlechthin Getöteten, so ergibt sich ein wesentlich anderes

Durch Luftfahrzeuge tödlich verunglückt:	1930	1931	1932	1933	1934	1935	1936
	50	26	48	72	137	260	460

Bild. In diesen Zahlen kommt natürlich die in den letzten Jahren erfolgte starke Ausweitung der gesamten Luftfahrt zum Ausdruck.

Da der Fluglinienverkehr in seiner Bewährung als öffentlicher Verkehrsapparat und damit in seiner Wirtschaftlichkeit wesentlich von der Sicherheit bei der Verkehrsabwicklung abhängig ist, lag es nahe, wenn man das Maß der Sicherheit messen wollte, einen Vergleich mit der Sicherheit im Eisenbahnverkehr anzustellen. Ist die Bequemlichkeit und der Vorteil einer Luftreise noch so groß, erfüllt der Luftverkehr aber nicht die Forderung des an ihn gestellten Sicherheitsmaßes, so wird der Eisenbahn als dem sichersten Verkehrsmittel immer, wo es nur angeht, der Vorzug gegeben werden.

Wenn der Reisende auch, ohne an das Maß der Unfallhäufigkeit zu denken, die Zahl der Unfälle selbst und schlechthin als das für ihn maßgebliche Kriterium der Sicherheit eines Verkehrsmittels an-

23) NfL., Statistik des deutschen Luftverkehrs.

sieht, so kann bei objektiver Betrachtung doch nur mit Vorsicht an einen Vergleich herangegangen werden.

Eisenbahn und Flugzeug unterliegen so grundlegend verschiedenen Bewegungsbedingungen, daß sich daraus ein wesentlicher Unterschied in der Unfallmöglichkeit ergibt. Einige Unterschiede seien angeführt:

Es ist augenscheinlich, daß der Verkehrsträger Luft im Vergleich zum Verkehrsträger Schiene eine viel unsicherere Basis abgibt. Böen, Windströmungen, Temperaturschwankungen, Wolken und Nebel haben auf den Luftverkehr einen viel stärkeren Einfluß als auf den Eisenbahnverkehr.

Durch die Dichte des Eisenbahnverkehrs ist die Möglichkeit eines Unfalls infolge eines Zusammenstoßes weit größer als im Luftverkehr. Allerdings mußten auch hier schon Maßnahmen zur Vermeidung solcher Unfälle getroffen werden, vor allem innerhalb einer Flughafenzone.

Mit anders gearteten Verkehrsmitteln kommt ein Flugzeug in den seltensten Fällen in Berührung, während die Eisenbahn insbesondere an straßengleichen Übergängen häufige Berührungspunkte aufweist.

Unfälle, die die Reisenden im Eisenbahnverkehr durch eigenes Verschulden (Auf- und Abspringen während der Fahrt, Öffnen der Türen während der Fahrt, Hinauslehnen aus dem Fenster u. ä.) verursachen, sind im Luftverkehr fast völlig ausgeschlossen.

Die Flugzeuge erleiden bei einem Unfall im allgemeinen einen Gesamtschaden, während Zugunfälle Teilschäden verursachen. Fluggäste werden meist in ihrer Gesamtheit vom Unfall betroffen, während ein großer Teil der Eisenbahnreisenden bei einem Unfall gänzlich unverletzt bleiben kann. Ebenso überwiegt die Zahl der Getöteten im Luftverkehr meist beträchtlich die Zahl der Verletzten, während im Eisenbahnverkehr umgekehrte Verhältnisse vorliegen. Es ist dann zumindest angebracht, bei einem Vergleich alle Verunglückten (Getötete und Verletzte) in Rechnung zu stellen.

Aus diesen Beispielen erhellt, daß bei den zu vergleichenden Verkehrsmitteln die Unfallursachen wesentlich verschiedenen Charakter haben und die daraus entstehenden Unfälle ihrer Art und Zahl nach ebenfalls grundlegende Verschiedenheit aufweisen müssen.

Aber auch die Wahl der Basiszahlen zur Bildung von Verhältniszahlen der Unfall- und Verunglücktenstatistik macht Schwierigkeiten. Um im Rahmen der Möglichkeiten eines Vergleichs Parallelen zu finden, können die in der Reichsbahnstatistik als Basiszahlen verwendeten Wagenachskilometer nicht herangezogen werden. Da in beiden Fällen die ganze Transporteinheit dem Unfall unterliegt, Unfälle der Reichsbahn sich nicht nur im Streckendienst, sondern auch im Rangierdienst durch Lokomotiven allein sich ereignen, können auch nicht die Zugkilometer, sondern nur die Lokomotivkilometer auf der einen Seite, die Flugkilometer auf der anderen Seite verwendet werden. Zum Vergleich der Verunglücktenstatistik kann sowohl die Zahl der Reisenden, als auch die personenkilometrische Leistung herangezogen werden. Dabei treten ganz wesentliche Unterschiede zu Tage. Die Vielzahl der Reisenden, die bei einem Unfall des Zuges nicht betroffen werden, erhöhen den Zahlenwert der Reisenden pro Verunglücktem im gesamten sehr stark; stellt man aber noch die im Vergleich zum Luftverkehr doch viel geringere Reiseweite in Rechnung, d. h. wählt man die personenkilometrische Leistung als Basis, so ist der Unterschied in diesem Maß der Verunglückungshäufigkeit zwischen Luftverkehr und Eisenbahnverkehr doch nicht mehr so beträchtlich. Während also bei der Eisenbahn gegenüber dem Luftverkehr im Jahre 1936 eine fast 20mal größere Sicherheit vor einer V e r u n g l ü c k u n g gegeben schien, ist die Möglichkeit, einen U n f a l l schlechthin bei der Beförderung in einem der beiden Verkehrsmittel zu erleben, fast gleich. Daraus folgt, daß die Gefahr, bei einem Unfall getötet oder verletzt zu werden, bei der Eisenbahn wesentlich geringer ist als im Luftverkehr, eine Tatsache, die nur noch durch statistische Zahlenwerte erhärtet werden mußte, im übrigen aber als selbstverständlich erscheint.

1936	a) Lok.-km bzw. Flug-km b) Pkm Mill.	a) Unfälle b) Beförderte Personen	Reisende getötet oder verletzt	km pro Unfall	Reisende auf einen Verunglückten Reisenden	Pkm auf einen Verunglückten Mill.	Pkm auf einen Unfall Mill.
Eisenbahn	a) 1100 b) 43	a 2560 b) 1610,5 Mill.	537	429635	2999068	80,99	17
Luftverkehr	a) 17,9 b) 123,5	a) 5 b)286311	30	3576307	9544	4,12	24,7

Schluß.

Die vorliegende Arbeit hatte sich zur Aufgabe gestellt, aus dem vielseitigen und umfassenden Problemkreis des Luftverkehrs und der Statistik eine Anzahl von Fragen zu beantworten, die bei der statistischen Erfassung und Betrachtung des Luftverkehrs auftauchen. Es schien nicht so sehr Aufgabe zu sein, die wirtschaftliche Bedeutung des Luftverkehrs eines Landes und der Welt auf Grund statistischer Ergebnisse aufzuzeigen oder verkehrswirtschaftliche Fragen, die im Zusammenhang mit dem Luftverkehr in zahlreicher Weise auftreten, mit Hilfe statistischer Untersuchungen oder Ergebnisse zu behandeln. Dies könnte erst eine nächste Arbeit sein. Zunächst schien es vielmehr wünschenswert, die Ziele und Aufgaben der Statistik hinsichtlich des Luftverkehrs zu beleuchten und die Wertung statistischer Zahlengrößen vorzunehmen und, wo nötig, einer Kritik zu unterziehen.

Es war häufig notwendig, darauf hinzuweisen, daß die statistischen Zahlenergebnisse nicht immer ohne Vorbehalt, sondern allzu oft nur nach bestimmten Voraussetzungen gültig angewendet werden können; das oberste Gebot der Statistik nach Klarheit und Einheitlichkeit der Begriffe ist nicht immer erfüllt; die Tatsache erschwert nicht nur internationale Vergleiche des Luftverkehrs, sondern auch vergleichende Betrachtungen mit anderen Verkehrszweigen. Viele Fragen müssen unbeantwortet bleiben, da entsprechende statistische Ergebnisse fehlen, was insbesondere für den privaten Luftverkehr zutrifft. Es ist verständlich und einleuchtend, daß der Luftverkehr als Teil der Luftfahrt nicht nur wirtschaftliche, sondern in hohem Maße auch politische Zwecke erfüllt und viel mehr als jeder andere Verkehrszweig direkt in die Machtsphäre eines Staates hineingreift. So jung und speziell dieser Verkehrszweig auch ist, so stark ist sein politisches Gewicht, nicht zuletzt, da er aus seiner Natur heraus über die Landes- und Staatsgrenzen hinausgreifen muß. Es ist notwendig, daß die Statistik manchmal auf die Veröffentlichung verzichtet und nur das zutage schafft, was im Sektor des rein zivilen Verkehrs geleistet wurde. Es tritt hinzu, daß es, wie immer, vonnöten ist, den Aufwand mit dem Nutzen abzuschätzen. Viele statistische Fragen bleiben einem interessierten Betrachter deshalb verschlossen, weil die Mühe der Arbeit nicht in Einklang zu bringen ist mit dem daraus

zu erwartenden Lohn. So schön es wäre, zu wissen, inwieweit der Eisenbahnverkehr durch den Luftverkehr beeinträchtigt wird, und inwieweit die Reisenden die Flugzeugbeförderung der Eisenbahnbeförderung vorziehen und inwieweit der Zweck der Reise die Wahl des Verkehrsmittels beeinflußt, so schwer ist es, solchen Fragen beizukommen. Nicht zuletzt kommen diese Dinge wohl auch den Grenzen der Statistik schon recht nahe.

Der Luftverkehr ist immer noch im Stadium der Entwicklung. Wenn es auch scheinen mag, daß die Netzgestaltung im großen und ganzen einen Abschluß gefunden hat, so wird doch noch nach einer Intensivierung des Luftverkehrs gestrebt werden. Die Statistik stand in der bisherigen Aufbauarbeit Hilfe, sie wird in Zukunft in noch stärkerem Maße Spiegel der geleisteten Arbeit und Pionier neuer Planung sein.

Literatur:

Everling E.: „Zur Frage der Luftverkehrsstatistik" in Verkehrstechnische Woche, 1933, Heft 35.

Hennig R.: Bericht über die Zusammenarbeit im Luft- und Eisenbahnverkehr. JHK., Berliner Kongreß 1937.

Kellerer H.: Verkehrsstatistik, Berlin 1936.

Kirchner W.: Der Weltluftverkehr mit besonderer Berücksichtigung der Luftverkehrsstatistik, Frankfurt 1931.

Koffka O.: Luftverkehrsgesetz und Warschauer Abkommen, Berlin 1937.

Kredel E.: Die Deutsche Handelsluftfahrt, Hannover 1929.

Maaß M.: Die Unternehmungen im Luftverkehr, Göttingen 1927.

Pahl W.: Die Luftwege der Erde, Hamburg 1936.

Petzel Friedr. W.: Die Flugsicherung im europäischen Luftverkehr, 1933.

Pirath C.: Die Grundlagen der Verkehrswirtschaft, Berlin 1934.

Pirath C.: Forschungsergebnisse des Verkehrswissenschaftlichen Instituts für Luftfahrt an der Technischen Hochschule, Stuttgart.

1. Die Probleme und das Verkehrsbedürfnis im Luftverkehr.
2. Gestaltung des Weltluftverkehrsnetzes und seiner Flughafenanlagen.
3. Grundlagen und Stand der Wirtschaftlichkeit im Luftverkehr.
4. Die Luftverkehrswirtschaft in Europa und in den USA.
5. Die Hochstraßen des Weltluftverkehrs.
6. Die Grundlagen der Flugsicherung.
7. Der private Luftverkehr.
8. Der Schnellverkehr in der Luft und seine Stellung im neuzeitlichen Verkehrswesen.
9. Konjunktur und Luftverkehr.
10. Der Nachtluftverkehr.

Supf P.: Das Buch der Deutschen Fluggeschichte.

Ulderup J.: Der Stand des Weltluftverkehrs und seine Probleme, insbesondere in Deutschland, Berlin 1935.

Deutsche Luftverkehrsstatistik 1927, herausgegeben vom RVM.

DLH.: 10 Jahre Deutsche Lufthansa, Halle 1936.

Flugfunkwetter, 5. Aufl. 1934.

Handbuch des internationalen Luftverkehrs, herausgegeben von Fischer von Poturzyn, H. Orlovius und Aug. Dresel, München 1937.

JHK.: Bericht von R. Hennig und E. Venturini über die Zusammenarbeit im Luft- und Eisenbahnverkehr, Berliner Kongreß 1937.

Jahrbuch für Luftverkehr, München 1924.

Jahrbuch für Luftfahrt, München 1927.

Nachrichten für Luftfahrer, Jahrg. 1920—1938, herausg. vom RVM. bezw. RLM.

Reichsluftkursbuch.

Statistisches Jahrbuch für das Deutsche Reich 1930—1936.

Transaer, herausgegeben von Fischer von Poturzyn, H. Orlovius und Aug. Dresel, München 1937.

Verkehrsberichte der DLH.

Wirtschaft und Statistik, Jahrgang 3—19.

Persönliche Mitteilungen von der DLH.